

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029725

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

G02B 27/02
H04N 5/64
H04N 13/04

(21)Application number : 07-127162

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 27.04.1995

(72)Inventor : HOSHI HIROAKI

(30)Priority

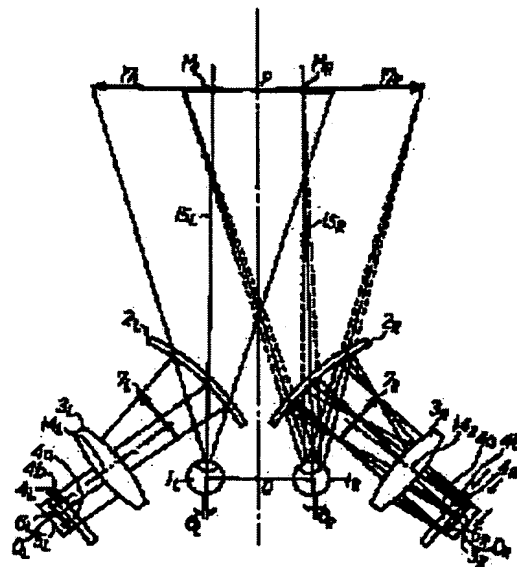
Priority number : 06120488 Priority date : 10.05.1994 Priority country : JP

(54) STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the overlap of the images near a boundary naturally visible, to lessen fatigue and to enable long-term appreciation by gradually dropping the brightness or sharpness of the virtual image near the boundary overlapping on the other virtual image.

CONSTITUTION: A controller identifies the information that images are mingled 2D-3D images as well as the overlap rate of the display images of the right and left eyes and an aspect ratio, etc., from the input signals from an external signal input terminal. This controller calculates the moving quantities of LCDs 5L, 5R and optical filters 4L, 4R needed at this case and moves the LCDs 5 and the optical filters 4 via an actuator. The edges existing in the mutual virtual images of the virtual images 17 are problem in the case of display of the mingled 2D-3D images and, therefore, the optical filters 4 are so moved that the transmittance attenuating region 4b parts of the optical filters 4 include the edges appearing at the displayed images 6. Namely, the edges are covered by the transmittance attenuating regions 4b, by which the disturbance of the images near the edges and the images by the harmful reflected light of the parts forming the openings of the LCDs 5 are cut.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Establish a display means respectively to an observer's right-and-left eye, and the light guide of each is carried out for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye the light filter prepared into the optical path -- this -- the compound eye type image display device characterized by the thing [having made it permeability gradually decrease horizontally] in a predetermined field including the boundary with which two virtual images lapped.

[Claim 2] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 1 characterized by dwindling respectively the horizontal permeability of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes.

[Claim 3] The compound eye type image display device of claim 1 characterized by trying for the field where said light filter is synchronized with the variation rate of an element of said display means, and carries out a variation rate horizontally, and the permeability of this light filter dwindles it to include the boundary with which the virtual image of a right-and-left eye lapped.

[Claim 4] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 2 characterized by being an ND filter.

[Claim 5] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 2 characterized by being a vacuum evaporationo filter.

[Claim 6] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 2 characterized by consisting of the phase plate which changes asymptotically [thickness] or gradually, and a polarizing plate.

[Claim 7] Establish a display means respectively to an observer's right-and-left eye, and the light guide of each is carried out for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye the light filter prepared into the optical path -- this -- the compound eye type image display device characterized by the thing [having made it spatial frequency characteristics change gradually horizontally] in a predetermined field including the boundary with which two virtual images lapped.

[Claim 8] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 7 characterized by the horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes changing gradually respectively.

[Claim 9] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 7 characterized by being an optical low pass filter.

[Claim 10] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 7 characterized by carrying out the laminating of two or more multiple image components which have a multiple image operation horizontally.

[Claim 11] Establish a display means respectively to an observer's right-and-left eye, and the light guide of each is carried out for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this display image -- receiving -- an electronic attenuating means -- preparing -- this -- the compound eye type image display device characterized by the thing [having made it the reinforcement of this display image gradually decrease horizontally] in a predetermined field including the boundary where two virtual images overlapped.

[Claim 12] Said electronic attenuating means is the compound eye type image display device of claim 11 characterized by the horizontal reinforcement of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes gradually decreasing respectively.

[Claim 13] Establish a display means respectively to an observer's right-and-left eye, and the light guide of each is carried out for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this display image -- receiving -- an electronic frequency filter -- preparing -- this -- the compound eye type image display device characterized by the thing [having made it the spatial frequency characteristics of this display image change gradually horizontally] in a predetermined field including the boundary where two virtual images overlapped.

[Claim 14] Said electronic frequency filter is the compound eye type image display device of claim 13 characterized by the horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes changing gradually respectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a compound eye type image display device, and it carries and fixes especially on an observer's head, and it relates to the compound eye type image display device which has the device which expands the display image displayed on small display devices, such as a liquid crystal display component and CRT, and is displayed on an observer as a panorama image or a solid image as a virtual image.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the compound eye type image display device which displays a solid image, an image wide in the direction of horizontal angles of view, and the so-called panorama image is proposed. The goggles-like head mounted display (Following HMD is called) with which a head is equipped also in it expands the image displayed on the small liquid crystal display (Following LCD is called) according to the optical system of a lens etc., and since it is possible to show a big screen display as a virtual image, it is proposed briskly in recent years.

[0003] For example, these people do the variation rate of the relative position of the display virtual image based on the display means of the right-and-left eye created by HMD with a modification means in Japanese Patent Application No. No. 92113 [five to]. This not only displays a solid image (3D image is called below), but The two-dimensional large field angle image (a panorama 2D image is called below) which connected horizontally the display virtual image of a right-and-left eye could be displayed, the 2D-3D mixture image could be displayed further, namely, the compound eye type image display device which can change the aspect ratio of a display virtual image is proposed. Moreover, it also enables it to see a view to coincidence in piles the display image of LCD, and outside by using a combiner component by the above-mentioned proposal.

[0004] Modification of the aspect ratio of the display virtual image in the above-mentioned proposal changed the optical-axis crossed axes angle of the image formation optical system for right-and-left eyes, or fixed image formation optical system, LCD was horizontal ** carried out and it carried out it, changed whenever [lap / of a virtual image on either side], and was realized.

[0005] In case an aspect ratio is changed in the above-mentioned proposal and a panorama 2D image and a 2D-3D mixture image are displayed, each virtual image of a right-and-left eye was shifted horizontally, and is piled up. For this reason, one edge (in the case of the virtual image for right eyes, in the case of the virtual image for a left end edge and left eyes, it is a right end edge) of each virtual image exists in each other virtual image.

[0006] In the case of a panorama 2D image, the boundary of the virtual image of a right-and-left eye exists near the core of an image with the highest gaze frequency, and when it is a 2D-3D mixture image, a boundary exists between 2D image and 3D image. And when the harmful reflected light of the part which forms opening of the turbulence and the LCD panel of an image was near a boundary, the case where foreign body sensation and troublesome feeling arose was in the visual field.

[0007] On the other hand, as 3D display using a real image is shown in JP,4-43478,B, the distance of the display position of the twin image of a real image on either side differs from the distance of the location which carries out the fusion of the image to 3D, and recognizes it theoretically. For the reason, if a picture frame is visible to a duplex and carries out the fusion of the picture frame conversely especially when the fusion of the image is carried out and it is being seen, since a picture frame on either side is visible to coincidence near the right-and-left edge of a screen, it has the fault that an image will become a duplex.

[0008] Therefore, since the distance of the location which recognizes the image which carried out the fusion to the display position of the real image of the above-mentioned right and left in addition to the fault that equipment is enlarged differs, achievement of the function of modification of the aspect ratio shown in a Japanese-Patent-Application-No. No. 92113 [five to] official report in 3D display using the real image of JP,4-43478,B has the essential defect will become the configuration of having lost the congestion of human being's eye, and the balance of accommodation greatly, and cannot omit.

[0009] Moreover, in 3D display of JP,4-43478,B, in order to reduce the presence of a picture frame, the means made to lack the information on the edge of a screen on either side fixed are taken. That is, to the edge of a screen, a shading compensation, amendment of signal level, amendment of a hue and saturation, amendment of brightness, and amendment of resolution are performed, to the picture frame, it is not conspicuous and the screen edge is always carried out.

[0010] if it is not going to be conspicuous and is going to carry out the boundary within the virtual image of a Japanese-Patent-Application-No. No. 92113 [five to] official report with the amendment means currently indicated by JP,4-43478,B -- 2D, 3D, and 2D-3D mixture -- the fall of any case of the amount of information of an image, i.e., deteriorating [of image quality], always becomes indispensable fixed. This originates in conflict of applying the amendment means of JP,4-43478,B to the display of the Japanese-Patent-Application-No. No. 92113 [five to] official report which has solved the above-mentioned fault of the display of JP,4-43478,B. Furthermore, with the amendment means of JP,4-43478,B, it cannot become a cure in case there is the harmful reflected light of the part which forms opening of the LCD panel near the boundary of a virtual image.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention drops the brightness or sharpness of a virtual image near a boundary which laps with an other party virtual image when changing a display into 2D-3D mixture image display or panorama 2D image display in a compound eye type image display device with easy modification of an aspect ratio in gradual decrease, with its lap of the image near a boundary is more visible to nature, and there is little fatigue and it aims at offer of the compound eye type image display device which makes a change which can appreciate long duration.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The compound eye type image display device of this invention establishes a display means respectively to an observer's (1-1) right-and-left eye. The light guide of each is carried out for the flux of light from the display image

displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye the light filter prepared into the optical path -- this -- it is characterized by the thing [having made it permeability gradually decrease horizontally] in the predetermined field including the boundary with which two virtual images lapped.

[0013] Said (1-1-1) especially light filter is dwindling respectively the horizontal permeability of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes.

(1-1-2) He is trying for the field where said light filter is synchronized with the variation rate of an element of said display means, and carries out a variation rate horizontally, and the permeability of this light filter dwindles it to include the boundary with which the virtual image of a right-and-left eye lapped.

(1-1-3) Said light filter is an ND filter.

(1-1-4) Said light filter is a vacuum evaporation filter.

(1-1-5) Said light filter consists of the phase plate and polarizing plate which change asymptotically [thickness] or gradually. It is characterized by things etc.

[0014] Furthermore, establish a display means respectively to an observer's (1-2) right-and-left eye, and the light guide of each is carried out for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye the light filter prepared into the optical path -- this -- it is characterized by the thing [having made it spatial frequency characteristics change gradually horizontally] in the predetermined field including the boundary with which two virtual images lapped.

[0015] The horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field where said (1-2-1) especially light filter contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes are changing gradually respectively.

(1-2-2) Said light filter is an optical low pass filter.

(1-2-3) Said light filter carries out the laminating of two or more multiple image components which have a multiple image operation horizontally.

It is characterized by things etc.

[0016] Furthermore, establish a display means respectively to an observer's (1-3) right-and-left eye, and the light guide of each is carried out for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this display image -- receiving -- an electronic attenuating means -- preparing -- this -- it is characterized by the thing [having made it the reinforcement of this display image gradually decrease horizontally] in the predetermined field including the boundary where two virtual images overlapped.

[0017] It is characterized by the horizontal reinforcement of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes dwindling respectively said (1-3-1) especially electronic attenuating means. Furthermore, establish a display means respectively to an observer's (1-4) right-and-left eye, and the light guide of each is carried out for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye through optical system. In case this display image is observed as a virtual image, while carrying out the variation rate of this display means with a migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this display image -- receiving -- an electronic frequency filter -- preparing -- this -- it is characterized by the thing [having made it the spatial frequency characteristics of this display image change gradually horizontally] in the predetermined field including the boundary where two virtual images overlapped.

[0018] Especially as for said (1-4-1) electronic frequency filter, the horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes are characterized by changing gradually respectively.

[0019]

[Example] Drawing 1 - drawing 3 are the important section schematic diagrams of the example 1 when applying this invention to a head mounted display (HMD) respectively.

[0020] It sets to these drawings and is 1L. An observer's left eye and 1R It is an observer's right eye. Characters L and R with the following and the bottom The attached parts number expresses the member for the object for left eyes, and right eyes, respectively. 2L 2R A mirror system or the eyepiece optical system of a half mirror system, 3L, and 3R Relay optical system, 4L, and 4R It is the light filter equipped with area-pellucida 4a and permeability decay area 4b. Eyepiece optical-system 2L, 2R, relay optical-system 3L, and 3R And light filter 4L and 4R constitute an element of image formation optical system.

[0021] 5L 5R It is a display means and the small liquid crystal panel (Following LCD is called) united with the back light is used in this example. 6L 6R The display image on LCD5L and 5R, 7L, and 7R Relay optical-system 3L and 3R Display image 6L and 6R The middle image which carried out primary image formation, 8L and 8R The actuator to which LCD5 and a light filter 4 are moved, 9L and 9R An actuator driver and 10 The controller of HMD, 11 is a commander or remote control, 12L, and 12R. LCD driver (a back light driver is included), 13 is an external signal input terminal, 14L, and 14R. Relay optical-system 3L and 3R Optical axis, 16 is the virtual virtual-image screen and is 17L and 17R. Middle image 7L which carried out primary image formation, and 7R Eyepiece optical-system 2L and 2R The virtual image to depend, ML and MR Virtual-image 17L and 17R A virtual-image core, 15L, and 15R The virtual-image core ML and MR Eyeball 1L and 1R The virtual-image center line to tie and Q are right-and-left eyeball 1L and 1R. The middle point of the straight line to connect and P are the intersections of the perpendicular given to the virtual virtual-image screen 16 from Point Q. thetaL and thetaR They are virtual-image center line 15L and 15R to a straight line PQ. It is the angle to make.

[0022] Drawing 1 shows the case where the usual 3D image is being displayed. In this drawing, a video signal and the control information signal which accompanies it are inputted through the external signal input terminal 13 image information and here from an image memory called a compound eye camera or an external tape, and an external disk or broadcast, or a communication line, and they are LCD driver 12L and 12R, respectively. It is transmitted to a controller 10. A controller 10 uses the identification information of the right-and-left image attached to the header of a signal to the inputted control information signal and image information signal, and is LCD driver 12L and 12R. It receives and they are delivery and LCD driver 12L and 12R about a control signal. An internal image-processing circuit is made to perform required processing. Moreover, actuator driver 9L and 9R It receives and they are virtual-

image center line 15L and 15R. PQ line, angle thetaL to make, and thetaR Information is sent.

[0023] At this example, modification to 2D-3D mixture image display or panorama 2D image display from 3D image display, i.e., modification of an aspect ratio, is LCD5L and 5R. It is carrying out by carrying out horizontal migration along with the screen. At this time, they are actuator driver 9L and 9R from a controller 10. The migration information on LCD5 sent is relay optical-system 3L and 3R. Optical-axis 14L and 14R Receiving LCD5L and 5R Right-and-left relative displacement, and light filter 4L interlocked with it so that it may mention later and 4R It is right-and-left relative displacement.

[0024] actuator driver 9L and 9R the information -- being based -- LCD5L, 5R, light filter 4L, and 4R Only each specified quantity moves. In addition, the actuator 8, the actuator driver 9, and the controller 10 grade constitute an element of a migration means.

[0025] the case where, as for drawing 1, each element is set to 3D image display -- being shown -- **** -- optical-axis 14L and 14R receiving -- LCD5L and 5R Cores OL and OR of the screen in agreement -- light filter 4L and 4R transparence partial 4a -- LCD5L and 5R a display screen -- allowances -- with, it covers. Display image 6L and 6R Middle image 7L and 7R Right-and-left reversal is carried out and they are eyepiece optical-system 2L and 2R further. It is reflected and they are eye 1L of right and left of an observer, and 1R. It is led. Virtual-image 17L of a right-and-left eye, and 17R The core ML and MR It is in agreement and is observed in the condition of having lapped. It sets in this example and they are eyepiece optical-system 2L and 2R. Since it is one half mirror of an aspheric surface configuration, they are virtual-image 17L and 17R. They are the eyepiece optical system 2L and 2R at the same time it is displayed. It lets it pass and a view can be observed to coincidence outside (this is called see-through function).

[0026] In addition, in LCD using a pneumatic liquid crystal, since azimuth distribution (vision property) of contrast is uneven, as for the relay optical system 3, it is desirable to make it telecentric system to the screen of LCD5, as shown in drawing.

[0027] although the relative relation of each size is not correctly drawn since drawing is a ** type Fig. -- this example -- LCD of 0.7 inches of vertical angles 5L -- 5R It is indicating by the virtual image as a big screen of 30 inches 1m ahead.

[0028] Drawing 4 is what expressed the virtual image (B) observed as the display image (A) of a right-and-left eye when the example 1 of this invention is carrying out 3D image display in ** type, the fusion of the virtual image of a display image with the parallax of a right-and-left eye is carried out, and it is shown that a solid image is observed.

[0029] Drawing 2 is an important section schematic diagram in the case of displaying the 2D-3D mixture image in an example 1. A controller 10 discriminates information, such as a rate of a lap of the display image of that it is a 2D-3D mixture image and a right-and-left eye, and an aspect ratio, from the input signal from the external signal input terminal 13, and they are LCD5L required in this case and 5R. Light filter 4L and 4R Movement magnitude is calculated and they are actuator 8L and 8R. It minds and LCD5 and a light filter 4 are moved.

[0030] Drawing 5 is a ** type Fig. of a virtual image (B) observed as the display image (A) of the right-and-left eye in that case. Among the display images (A) of a right-and-left eye, Field B and Field C lap and the field AD where only the overlapping field BC serves as 3D image display, and does not have a lap is 2D image display. At this time, the boundary of the field of 2D and 3D will exist with the edge of a display image. And LCD5L The left end edge of a viewing area is displayed on Segment LL in the virtual image of a 2D-3D mixture image. It is LCD5R similarly. A right end edge is displayed on Segment RR in the virtual image of a 2D-3D mixture image.

[0031] Then, in order to lessen the bad influence of the edge, it sets to this example, and they are light filter 4L and 4R. The relative position with LCD5 is changed so that the transmission decay area 4b (slash field in drawing 1 - 3) may contain the edge of a display image. And the boundary line is made not to be observed clearly.

[0032] In the case of 3D image display shown in drawing 1, the optical axis 14 of the relay optical system 3 and the core O of LCD5 were in agreement, therefore the core of a display image 6, the middle image 7, and a virtual image 17 is also located in a line on the same straight line, and the boundary of two virtual images is not produced in this case. The light filter 4 which approached the screen of LCD5 for this reason, and has been arranged is arranged so that no effectiveness may be given to the flux of light from LCD5, and area-pellucida 4a of a light filter 4 may cover the flux of light transparency range of a display image.

[0033] In the case of the 2D-3D image display shown in drawing 2, LCD5 is moving in a field perpendicular to an optical axis 14. Therefore, a display image 6 also moves according to it, and the flux of light included in the relay optical system 3 also moves.

[0034] To an optical axis 14, the middle image 7 moves to a display image 6 and hard flow, and a virtual image 17 also moves it in the same direction. In the case of 2D-3D mixture image display, the edge in the mutual virtual image of the virtual image 17 of drawing 2 poses a problem. In this case, the light filter 4 is moved so that the permeability decay area 4b section (slash section) of a light filter 4 may contain the edge section which appears in a display image 6. That is, the edge was covered by transmission decay area 4b, and the image by the harmful reflected light of the part which forms turbulence of the image near an edge and opening of LCD5 is cut.

[0035] Drawing 3 is an important section schematic diagram in the case of panorama 2D image display in the example 1 of this invention. In this case, an aspect ratio becomes large further and there is almost no lap of enantiomorph. Drawing 6 is a ** type Fig. of a virtual image (B) observed as the display image (A) of the right-and-left eye in that case. The boundaries LL and RR with which an edge laps exist in the part with which both virtual images were connected. Also in this case, a light filter 4 is moved so that that transmission decay area 4b may contain Edges LL and RR, and he is trying for an edge not to become obstructive in this example.

[0036] Drawing 7 is the perspective view of the physical relationship of LCD5 and a light filter 4 in this example. (However, in this Fig., the magnitude of the screen of LCD5 is drawn equally to the magnitude of LCD5). This drawing shows the relative position of LCD5 to the optical axis 14 of the relay optical system 3, and a light filter 4.

[0037] Drawing 7 (A) shows the case of 3D image display of drawing 1, and drawing 7 (B) shows the case of the panorama 2D image display of drawing 3. In the case of 2D-3D mixture image display, it is fundamentally the same as the case of panorama 2D image display.

[0038] The coordinate which makes xy side the inside of the screen of z and LCD5 for optical-axis 14 direction as shown in drawing is considered. In drawing 7 (A), the screen core O and optical axis 14 of LCD5 are in agreement, and area-pellucida 4a of a light filter 4 covers the whole screen surface of LCD5. LCD5 moved the inside of xy side in the x directions, and, in the case of panorama 2D image display of drawing 7 (B), Core O has shifted from the optical axis 14. Furthermore, a light filter 4 moves the inside of xy side greatly according to x directions, and amplitude decay area 4b of a filter 4 is a wrap about the image edge of the direction of y by the side of the optical axis 14 of LCD5.

[0039] Drawing 8 is the explanatory view of the example 1 of the light filter 4 concerning this invention. A light filter 4 consists of field 4b which transparent field 4a and transparent permeability decrease horizontally (x directions) optically, and area-pellucida 4a has the size which covers enough the field which the flux of light from the display image 6 on LCD5 penetrates.

[0040] Drawing 8 (B) is the ** type Fig. having shown distribution of the permeability T of the x directions of the light filter 4 of this example. Here, the coordinate x which took the edge of a light filter 4 at the zero is considered. drawing -- setting -- an x-coordinate -- 0-x3 ***** -- T= 0% and x3 -x4 between -- permeability -- 0% to 100% -- the shape of S character -- changing -- x4 -x1 - x2 between -- T= 100% and x2 In the part to exceed, it is T= 0%. This inside x= 0 to x=x1 The range of until is permeability decay area

4b. $x=0$ - $x3$ It is $T=0\%$ and $x=x4$ - $x1$ in a part. It could be $T=100\%$ for making the tolerance of the alignment of x directions loose in the part.

[0041] The straight lines a, b, and c of drawing 8 (B) express the right-and-left dimension of the screen of LCD5, and show LCD5 in the case of being various, and the relative position of a light filter 4. Among those, Segment a is the screen location of LCD5 in the case of 3D image display, and LCD5 is in the inside of 100% of permeability completely.

[0042] Segment c has the left end edge of LCD5 in $x=0$ of 0% of permeability, in order to erase an edge in the case of panorama 2D image display [2D-3D mixture image display or]. However, in order to decrease the effect of an edge, even if the filter permeability of an edge part does not go to $T=0\%$, it is $1/\epsilon^2$. It is [but] good so that the screen of LCD5 and the relative location of a light filter 4 may be Segments b in extent, if good.

[0043] In this example, the light filter 4 which has such a permeability curve is manufactured by vacuum evaporation of aluminum or the reflective film of Cr, and it is producing by changing concentration like the ND filter by absorption.

[0044] Drawing 9 is the explanatory view of the example 2 of the light filter 4 concerning this invention. At this example, it is $0 \leq x \leq x1$. It is log about the permeability curve of the range. Although it is the example made into the ** and a tolerance becomes severe to the example 1 of the light filter of drawing 8, as effectiveness of erasing an edge, it becomes nature more on an image.

[0045] Drawing 10 is the explanatory view of the example 3 of the light filter 4 concerning this invention. In this example, the permeability of a light filter 4 is lowered, and luminous-intensity distribution is not modulated, but a low pass filter (Following LPF is called) is covered over 4b parts of a light filter 4 in a spatial-frequency field with an obscured glass-like diffuser, the spatial frequency characteristics near an edge are raw carried out, and the bad influence of an edge is removed. Field 4b of optical LPF has processed it mechanically among drawing by the approach of spraying rough *****, the approach of adhering a minute ball, and a minute ball at high speed from a nozzle tip, and damaging by rough ***** or chemical etching, with an abrasive grain, etc.

[0046] The density distribution p of the minute ball when drawing 10 (B) making a minute ball adhere, and forming LPF is shown, and the effectiveness of LPF becomes the largest by $x=0$. In addition, although not explained especially using drawing, since you may manufacture using a hologram and a diffraction grating as optical LPF, and it is easy to carry out control of an optical property according to this, a good property is acquired.

[0047] Drawing 11 is the explanatory view of the example 4 of the light filter 4 concerning this invention. LPF consists of examples to which this also set 4b parts of a light filter 4 to optical LPF for the multiple image component using a birefringence in piles. In this example, the optical member 27 which carries out index matching with the multiple image LPF 28 which piled up the tabular component which uses the form birefringence of Xtal and carries out a multiple image in the x directions stair-like, and this is combined. The laminating of the multiple image component is carried out, and it works as LPF only in the x directions by repeating the multiple image of x directions.

[0048] Drawing 12 is the explanatory view of the example 5 of the light filter 4 concerning this invention. This example constitutes the phase component 29 to which the thickness of the direction of z of the phase plate using the birefringence of Xtal was changed according to the x -coordinate, the optical member 30 which carried out index matching with this, and the light filter 4 whole surface from the wrap polarizing plate 31. Since the flux of light from LCD5 is the linearly polarized light, polarization is changed according to the thickness of the phase component 29. The field of the maximum thickness of the phase component 29 serves as 1/2 so-called wavelength plate, and rotates the polarization direction of light 90 degrees in this part. The shaft of a polarizing plate 31 is constituted in the direction of the parallel nicol which penetrates the linearly polarized light which penetrated area-pellucida 4a as it is. For this reason, the linearly polarized light which passes the phase component 29 has the almost same permeability curve as the example 2 shown by drawing 9 in the x directions, after penetrating a light filter 4.

[0049] Drawing 13 and drawing 14 are the important section schematic diagrams of the example 2 of this invention. Arrangement of a light filter 4 differs in the example 1. And drawing 13 shows the case of 3D image display, and drawing 14 shows the case of 2D-3D mixture image display. In addition, although only optical system is illustrated in drawing, there is each element which changes the same aspect ratio as the example 1 explained.

[0050] Although this example is an example which has arranged the light filter 4 near the middle image 7 and the light filter 4 is put on the relay optical-system side to the middle image 7 in this example, the effectiveness that the same is said also of the middle image 7 top or a pupil side as for this is acquired. And although the longitudinal direction of a light filter 4 is reversed to an example 1 and the magnitude of a light filter 4 also becomes large by the image formation scale factor of the relay optical system 3 in this example, the tolerance of alignment precision becomes loose and control becomes easy to carry out it. All the objects explained in the example 1 as a light filter 4 used for an example 2 can use it.

[0051] The above example has shown the example of the optical-processing means against the boundary of a virtual image. However, this invention is not limited to an optical-processing means, and can be carried out also with an electrical treatment means.

[0052] Drawing 15 is the circuitry Fig. of the example 3 of this invention. The components of the same parts number as the parts number shown in drawing 1 in drawing 15 show the same components. Moreover, only circuitry is shown and illustration of an optic is omitted.

[0053] In drawing 15, through the external signal input terminal 13, a video signal and a control information signal are inputted and a video signal on either side is inputted into LCD driver 12R and 12L image information and here through boundary processing circuit 40R on either side and 40L. Boundary processing circuit 40R and 40L change and perform signal processing required for the image of a border area to a video signal with modification to 2D-3D mixture image display or panorama 2D image display from 3D image display according to the control signal from a controller 10.

[0054] That is, since there is no boundary into a right-and-left virtual image in the case of 3D image display as well as the case of the above-mentioned optical-processing means, it does not process only in the image of a border area. In the case of 2D-3D mixture image display or panorama 2D image display, the effect of an edge is reduced by dropping smoothly the brightness of drawing 7, drawing 8, and the edge section that appears in the image display of a virtual image like the example of drawing 9 with an electronic and electric attenuation filter to the image of a border area.

[0055] Or in order to drop spatial frequency characteristics for the image of the edge section like the example of drawing 10, drawing 11, and drawing 12, electronic and electric LPF restricts a frequency band, and the bad influence of an edge is reduced. It is larger for effectiveness for the property of electric LPF in this case to change continuously or gradually like the property of above-mentioned optical LPF.

[0056] Moreover, it is also possible to be also able to constitute an attenuation filter and LPF from a circuit in analog, and to constitute from a circuit in digital one. It is also possible to attain the same function by software-based processing to the picture signal which digitized once again. It sees systematically and they can choose the optimal means.

[0057] in addition -- although an aspect ratio change was made by migration of LCD in explanation of the above example -- in addition, for example, vertical-angle adjustable prism -- or this invention can carry out similarly about the case where carry out

[horizontal **] two virtual images, and they are carried out, by rotating conversely two vertical-angle fixed prism of each other around an optical axis.

[0058]

[Effect of the Invention] Since according to this invention the brightness or sharpness of a virtual image near an edge which laps with an other party virtual image is dropped in gradual decrease as mentioned above when changing a display into 2D-3D mixture image display or panorama 2D image display in the compound eye type image display device which can change an aspect ratio with, the lap of the image near an edge is more visible to nature, and there is little fatigue and it attains the compound eye type image display device which makes a change which can appreciate long duration.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The important section schematic diagram in the case of 3D image display of the example 1 of this invention

[Drawing 2] The important section schematic diagram in the case of the 2D-3D mixture image display of the example 1 of this invention

[Drawing 3] The important section schematic diagram in the case of the panorama 2D image display of the example 1 of this invention

[Drawing 4] The explanatory view of 3D image display

(A) Display image of a right-and-left eye Virtual image by which (B) observation is carried out

[Drawing 5] The explanatory view of 2D-3D mixture image display

(A) Display image of a right-and-left eye Virtual image by which (B) observation is carried out

[Drawing 6] The explanatory view of panorama 2D image display

(A) Display image of a right-and-left eye Virtual image by which (B) observation is carried out

[Drawing 7] The perspective view of the physical relationship of LCD and a light filter

(A) In the case of 3D image display

(B) In the case of panorama 2D image display

[Drawing 8] The light filter example 1 concerning this invention

(A) Configuration (B) Permeability

[Drawing 9] The light filter example 2 concerning this invention

[Drawing 10] The light filter example 3 concerning this invention

(A) Configuration (B) Density distribution of a minute ball

[Drawing 11] The light filter example 4 concerning this invention

[Drawing 12] The light filter example 5 concerning this invention

[Drawing 13] The important section schematic diagram in the case of 3D image display of the example 2 of this invention

[Drawing 14] The important section schematic diagram in the case of the 2D-3D mixture image display of the example 2 of this invention

[Drawing 15] The circuitry Fig. of the example 3 of this invention

[Description of Notations]

L given to a sign, and R The element for left eyes and the element for right eyes are shown, respectively.

1 Eye. 1L ***** and 1R Right eye.

2 Eyepiece Optical System

3 Relay Optical System

4 Light Filter

4a Area pellucida

4b A permeability decay area or a spatial-frequency-characteristics decay area

5 Display Means (LCD)

6 Display Image

7 Middle Image

8 Actuator

9 Actuator Driver

10 Controller

11 Commander

12 LCD Driver

13 External Signal Input Terminal

14 Optical Axis of Relay Optical System

15 Virtual-Image Center Line

16 Virtual Virtual-Image Screen

17 Virtual Image

O The core of the screen of LCD

M The core of a virtual image

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The important section schematic diagram in the case of 3D image display of the example 1 of this invention

[Drawing 2] The important section schematic diagram in the case of the 2D-3D mixture image display of the example 1 of this invention

[Drawing 3] The important section schematic diagram in the case of the panorama 2D image display of the example 1 of this invention

[Drawing 4] The explanatory view of 3D image display

(A) Display image of a right-and-left eye Virtual image by which (B) observation is carried out

[Drawing 5] The explanatory view of 2D-3D mixture image display

(A) Display image of a right-and-left eye Virtual image by which (B) observation is carried out

[Drawing 6] The explanatory view of panorama 2D image display

(A) Display image of a right-and-left eye Virtual image by which (B) observation is carried out

[Drawing 7] The perspective view of the physical relationship of LCD and a light filter

(A) In the case of 3D image display

(B) In the case of panorama 2D image display

[Drawing 8] The light filter example 1 concerning this invention

(A) Configuration (B) Permeability

[Drawing 9] The light filter example 2 concerning this invention

[Drawing 10] The light filter example 3 concerning this invention

(A) Configuration (B) Density distribution of a minute ball

[Drawing 11] The light filter example 4 concerning this invention

[Drawing 12] The light filter example 5 concerning this invention

[Drawing 13] The important section schematic diagram in the case of 3D image display of the example 2 of this invention

[Drawing 14] The important section schematic diagram in the case of the 2D-3D mixture image display of the example 2 of this invention

[Drawing 15] The circuitry Fig. of the example 3 of this invention

[Description of Notations]

L given to a sign, and R The element for left eyes and the element for right eyes are shown, respectively.

1 Eye. 1L ***** and 1R Right eye.

2 Eyepiece Optical System

3 Relay Optical System

4 Light Filter

4a Area pellucida

4b A permeability decay area or a spatial-frequency-characteristics decay area

5 Display Means (LCD)

6 Display Image

7 Middle Image

8 Actuator

9 Actuator Driver

10 Controller

11 Commander

12 LCD Driver

13 External Signal Input Terminal

14 Optical Axis of Relay Optical System

15 Virtual-Image Center Line

16 Virtual Virtual-Image Screen

17 Virtual Image

O The core of the screen of LCD

M The core of a virtual image

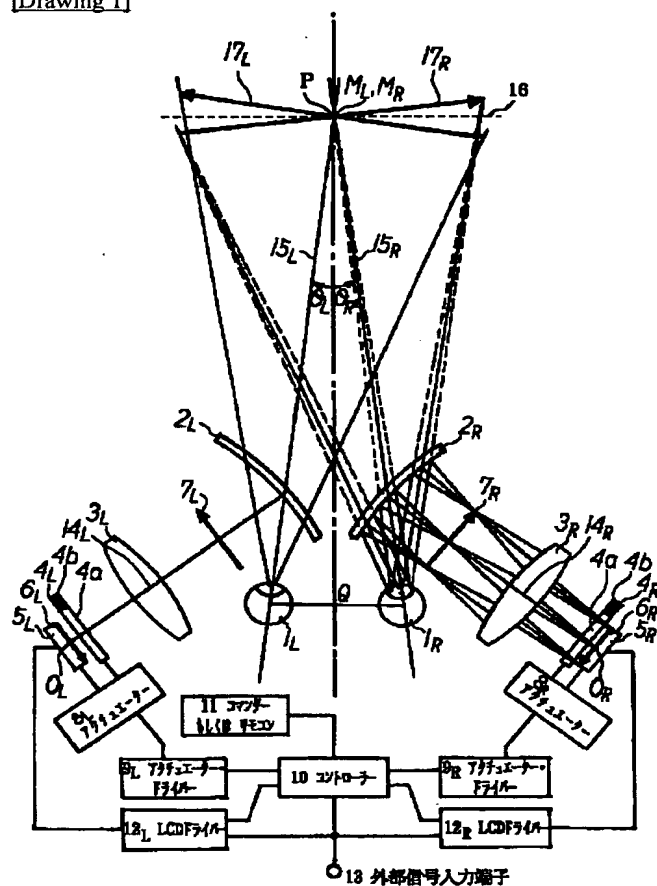
[Translation done.]

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

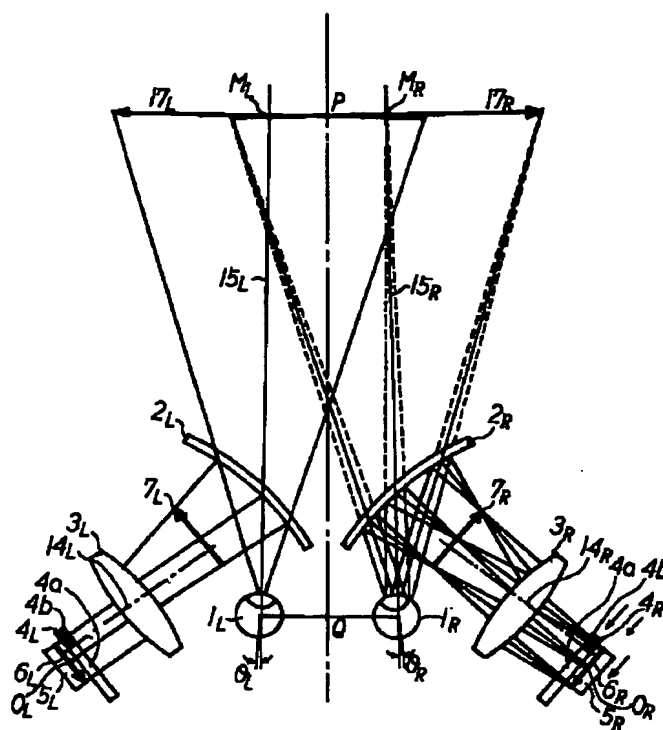
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

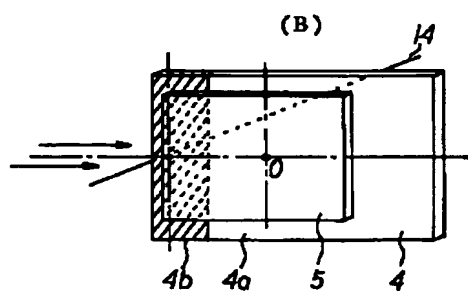
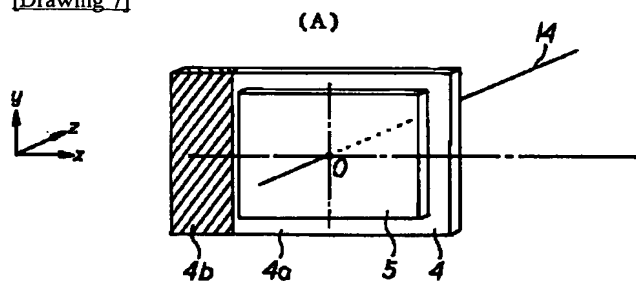
[Drawing 1]



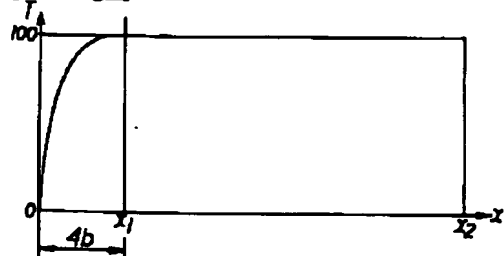
[Drawing 2]



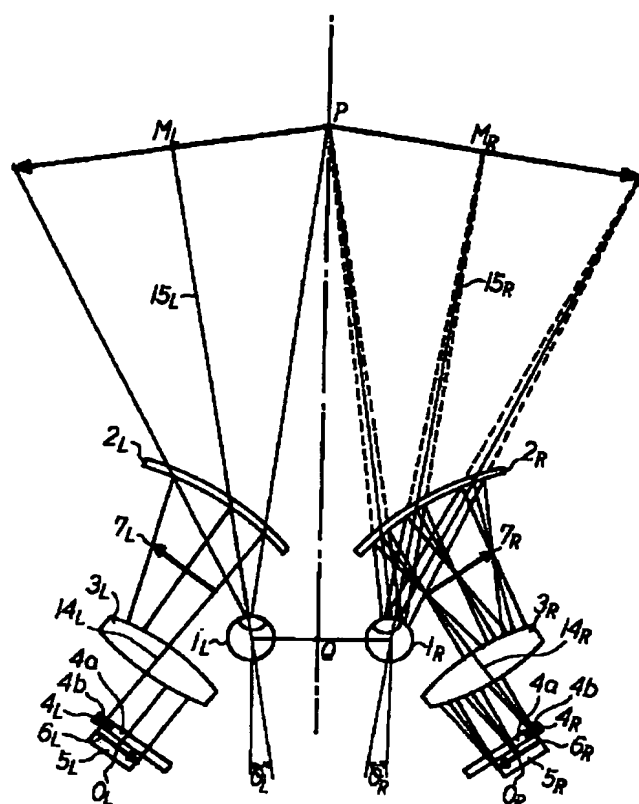
[Drawing 7]



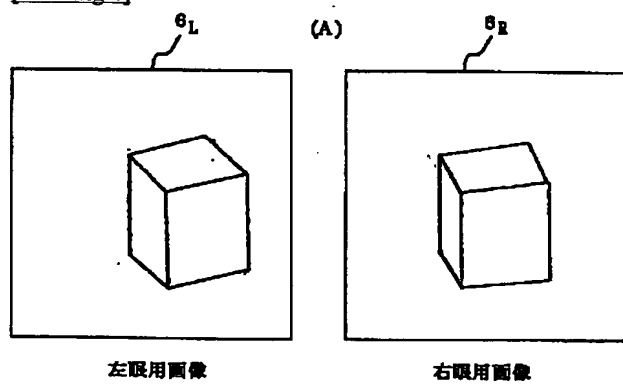
[Drawing 9]



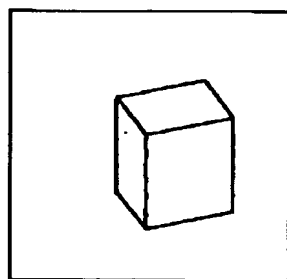
[Drawing 3]



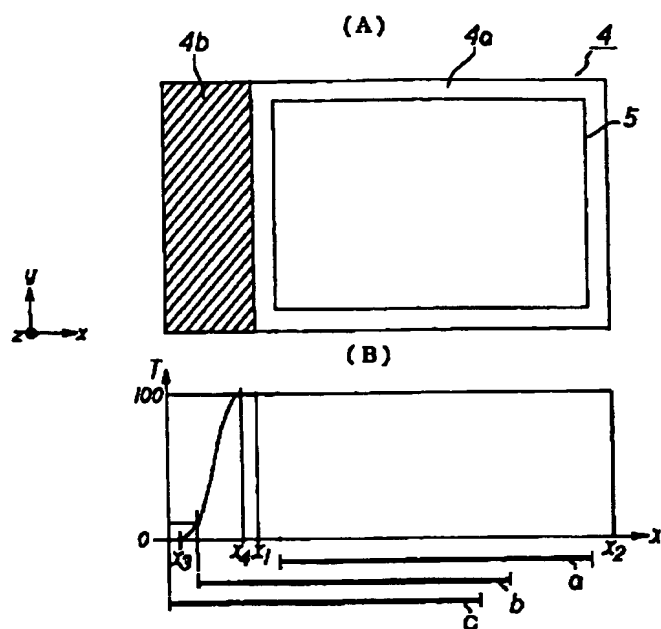
[Drawing 4]



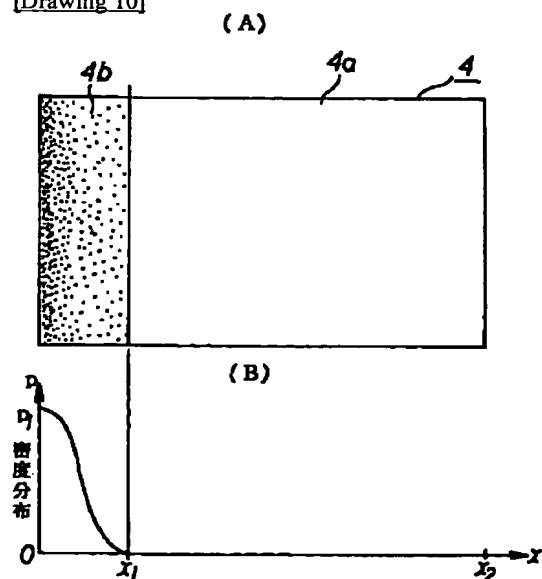
(B)

観察される虚像
(3D表示)

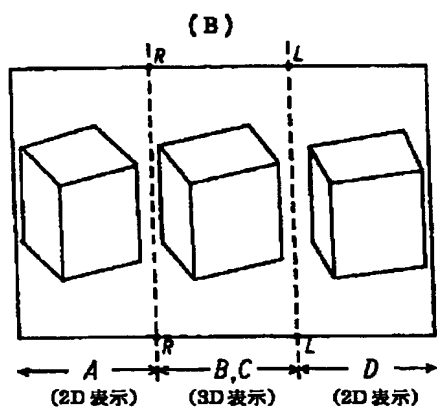
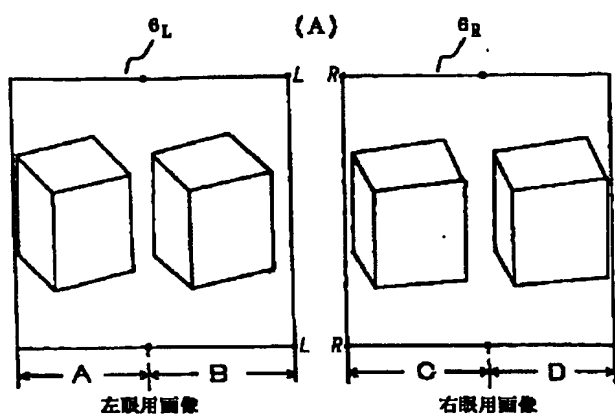
[Drawing 8]



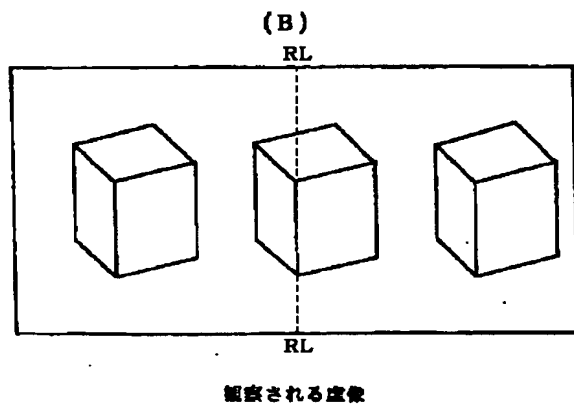
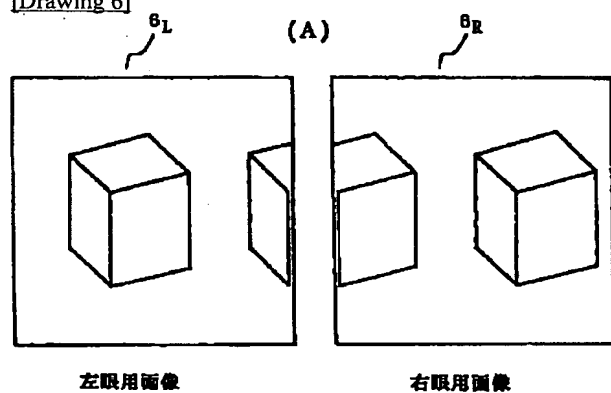
[Drawing 10]



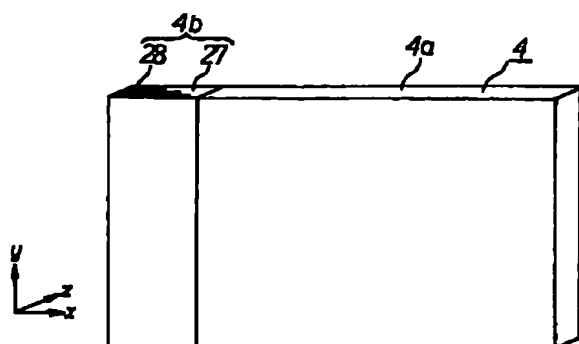
[Drawing 5]



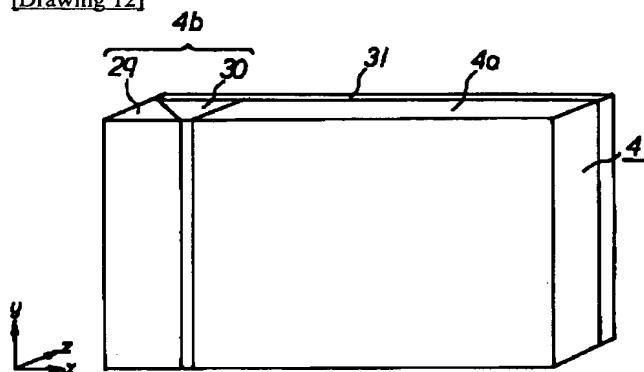
[Drawing 6]



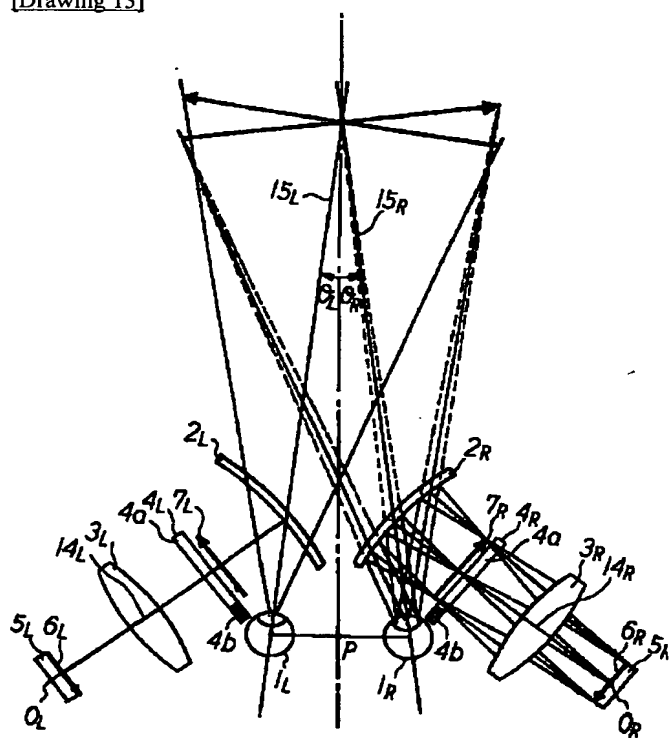
[Drawing 11]



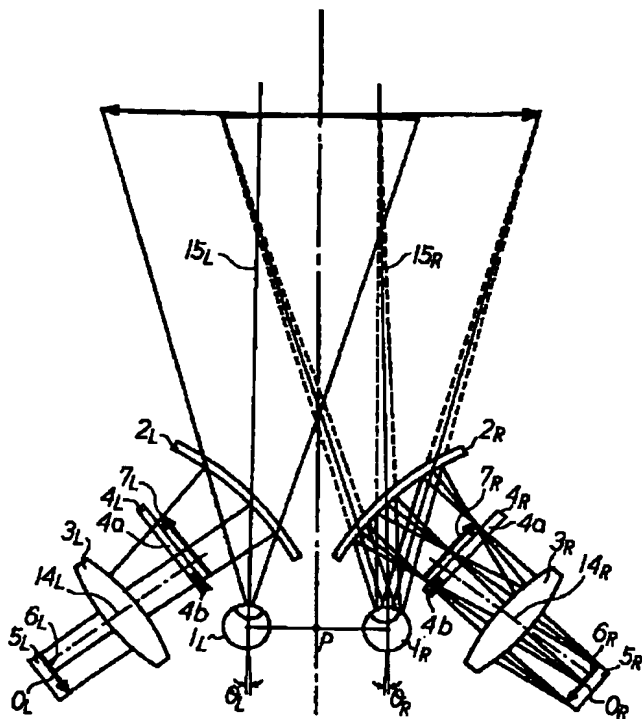
[Drawing 12]



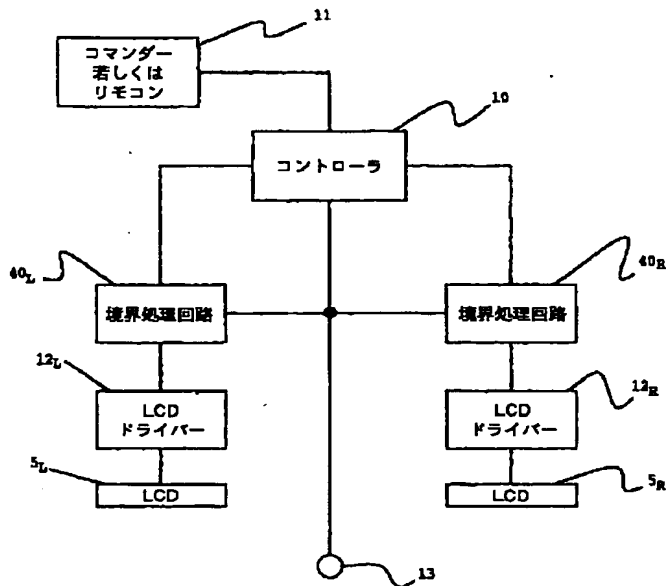
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CORRECTION OR AMENDMENT

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law
 [Section partition] The 2nd partition of the 6th section
 [Publication date] July 19, Heisei 14 (2002. 7.19)

[Publication No.] JP, 8-29725, A
 [Date of Publication] February 2, Heisei 8 (1996. 2.2)
 [Annual volume number] Open patent official report 8-298
 [Application number] Japanese Patent Application No. 7-127162
 [The 7th edition of International Patent Classification]

G02B 27/02
 H04N 5/64 511
 13/04

[FI]

G02B 27/02 Z
 H04N 5/64 511 A
 13/04

[Procedure revision]
 [Filing Date] April 10, Heisei 14 (2002. 4.10)
 [Procedure amendment 1]
 [Document to be Amended] Specification
 [Item(s) to be Amended] Claim
 [Method of Amendment] Modification
 [Proposed Amendment]
 [Claim(s)]

[Claim 1] The compound eye type image display device which has the display means which is characterized by providing the following, and which was respectively established to an observer's right-and-left eye, and the optical system which carries out the light guide of the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye respectively, and observes this display image as a virtual image according to this optical system The migration means to which the variation rate of this display means is carried out while having the light filter prepared into the optical path, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye -- this light filter -- this -- the boundary with which two virtual images lapped

[Claim 2] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 1 characterized by dwindling respectively the horizontal permeability of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes.

[Claim 3] The compound eye type image display device of claim 1 characterized by trying for the field where said light filter is synchronized with the variation rate of an element of said display means, and carries out a variation rate horizontally, and the permeability of this light filter dwindles it to include the boundary with which the virtual image of a right-and-left eye lapped.

[Claim 4] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 2 characterized by being an ND filter.

[Claim 5] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 2 characterized by being a vacuum evaporation filter.

[Claim 6] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 2 characterized by consisting of the phase plate which changes asymptotically [thickness] or gradually, and a polarizing plate.

[Claim 7] The compound eye type image display device which has the display means which is characterized by providing the following, and which was respectively established to an observer's right-and-left eye, and the optical system which carries out the light guide of the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye respectively, and observes this display image as a virtual image according to this optical system The migration means to which the variation rate of this display means is carried out while having the light filter prepared into the optical path, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye -- this light filter -- this -- the boundary with which two virtual images lapped

[Claim 8] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 7 characterized by the horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes changing gradually respectively.

[Claim 9] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 7 characterized by being an optical low pass filter.

[Claim 10] Said light filter is the compound eye type image display device of claim 7 characterized by carrying out the laminating of two or more multiple image components which have a multiple image operation horizontally.

[Claim 11] The compound eye type image display device which is characterized by providing the following and which is characterized by the thing [having made it the reinforcement of this display image gradually decrease horizontally] in a predetermined field The display means respectively established to an observer's right-and-left eye It has the optical system which carries out the light guide of the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye respectively. It is the compound eye type image display device which observes this display image as a virtual image according to this optical system. while having the migration means to which the variation rate of this display means is carried out, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye -- this display image -- receiving -- an electronic attenuating means -- preparing -- this -- the boundary where two virtual images overlapped

[Claim 12] Said electronic attenuating means is the compound eye type image display device of claim 11 characterized by the horizontal reinforcement of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes gradually decreasing respectively.

[Claim 13] The compound eye type image display device which is characterized by providing the following and which is characterized by the thing [having made it the spatial frequency characteristics of this display image change gradually horizontally] in a predetermined field The display means respectively established to an observer's right-and-left eye It has the optical system which carries out the light guide of each for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye. It is the compound eye type image display device which observes this display image as a virtual image according to this optical system. while having the migration means to which the variation rate of this display means is carried out, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye -- this display image -- receiving -- an electronic frequency filter -- preparing -- this -- the boundary where two virtual images overlapped

[Claim 14] Said electronic frequency filter is the compound eye type image display device of claim 13 characterized by the horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes changing gradually respectively.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0012

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0012]

[Means for Solving the Problem] A display means by which the compound eye type image display device of invention of claim 1 was respectively formed to an observer's right-and-left eye, The migration means to which it is the compound eye type image display device which has the optical system which carries out the light guide of the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye respectively, and observes this display image as a virtual image according to this optical system, and the variation rate of this display means is carried out, While having the light filter prepared into the optical path, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this light filter -- this -- it is characterized by the thing [having made it permeability gradually decrease horizontally] in the predetermined field including the boundary with which two virtual images lapped.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0013

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0013] Invention of claim 2 is characterized by said light filter dwindling respectively the horizontal permeability of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes in invention of claim 1. The field where invention of claim 3 synchronizes said light filter with the variation rate of an element of said display means, it carries out a variation rate horizontally in invention of claim 1, and the permeability of this light filter dwindles it is characterized by trying to include the boundary with which the virtual image of a right-and-left eye lapped. Invention of claim 4 is characterized by said light filter being an ND filter in invention of claim 2. Invention of claim 5 is characterized by said light filter being a vacuum evaporations filter in invention of claim 2. Invention of claim 6 is characterized by consisting of the phase plate which changes asymptotically [said light filter / thickness] or gradually, and a polarizing plate in invention of claim 2.

[Procedure amendment 4]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0014

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0014] A display means by which the compound eye type image display device of invention of claim 7 was respectively formed to an observer's right-and-left eye, The migration means to which it is the compound eye type image display device which has the optical system which carries out the light guide of the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye respectively, and observes this display image as a virtual image according to this optical system, and the variation rate of this display means is carried out, While having the light filter prepared into the optical path, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this light filter -- this -- it is characterized by the thing [having made it spatial frequency characteristics change gradually horizontally] in the predetermined field including the boundary with which two virtual images lapped.

[Procedure amendment 5]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0015

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0015] In invention of claim 7, as for invention of claim 8, the horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes are characterized by changing gradually respectively, as for said light filter. Invention of claim 9 is

characterized by said light filter being an optical low pass filter in invention of claim 7. Invention of claim 10 is characterized by said light filter carrying out the laminating of two or more multiple image components which have a multiple image operation horizontally in invention of claim 7.

[Procedure amendment 6]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0016

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0016] A display means by which the compound eye type image display device of invention of claim 11 was respectively formed to an observer's right-and-left eye, It has the optical system which carries out the light guide of the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye respectively. It is the compound eye type image display device which observes this display image as a virtual image according to this optical system. While having the migration means to which the variation rate of this display means is carried out, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this display image -- receiving -- an electronic attenuating means -- preparing -- this -- it is characterized by the thing [having made it the reinforcement of this display image gradually decrease horizontally] in the predetermined field including the boundary where two virtual images overlapped.

[Procedure amendment 7]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0017

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0017] Invention of claim 12 is characterized by the horizontal reinforcement of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes dwindling said electronic attenuating means respectively in invention of claim 11.

[Procedure amendment 8]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0018

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0018] A display means by which the compound eye type image display device of invention of claim 13 was respectively formed to an observer's right-and-left eye, It has the optical system which carries out the light guide of each for the flux of light from the display image displayed on this display means to an observer's right-and-left eye. It is the compound eye type image display device which observes this display image as a virtual image according to this optical system. While having the migration means to which the variation rate of this display means is carried out, carrying out the variation rate of this display means with this migration means and adjusting the horizontal lap condition of two virtual images of this right-and-left eye this display image -- receiving -- an electronic frequency filter -- preparing -- this -- it is characterized by the thing [having made it the spatial frequency characteristics of this display image change gradually horizontally] in the predetermined field including the boundary where two virtual images overlapped. In invention of claim 13, as for invention of claim 14, the horizontal spatial frequency characteristics of the predetermined field which contains the left end edge to the virtual image for right eyes, and the predetermined field which contains the right end edge to the virtual image for left eyes are characterized by changing gradually respectively, as for said electronic frequency filter.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-29725

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/02	Z			
H 0 4 N 5/64	5 1 1 A			
13/04				

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-127162

(22) 出願日 平成7年(1995)4月27日

(31) 優先権主張番号 特願平6-120488

(32) 優先日 平6(1994)5月10日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 星 宏明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

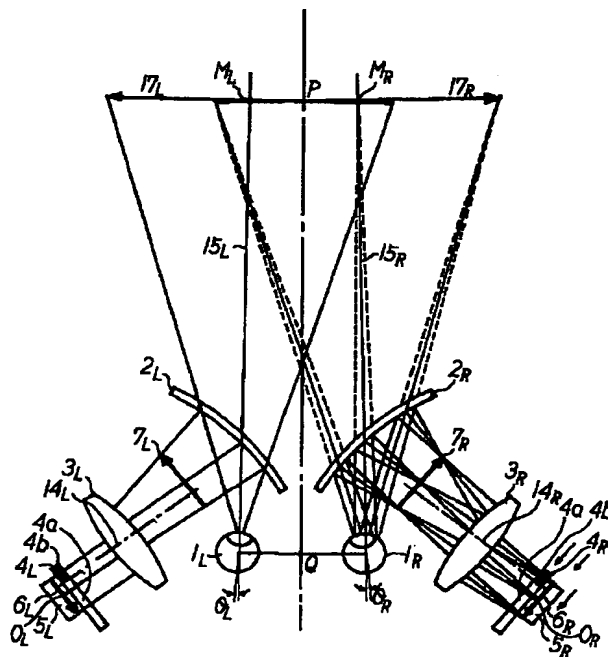
(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54) 【発明の名称】 複眼式画像表示装置

(57) 【要約】

【目的】 アスペクト比の変更が可能な複眼式画像表示装置において、2D-3D混在画像表示やパノラマ2D画像表示の場合、エッジ付近の画像の重なりがより自然に見え、疲労が少なく、長時間の鑑賞が可能な複眼式画像表示装置を達成する。

【構成】 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、光路中に設けた光学フィルターにより該2つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に透過率が漸減するようにしたこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、光路中に設けた光学フィルターにより該2つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に透過率が漸減するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項2】 前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の透過率を各々漸減していることを特徴とする請求項1の複眼式画像表示装置。

【請求項3】 前記光学フィルターを前記表示手段の一要素の変位に同期させて水平方向に変位させて該光学フィルターの透過率の漸減する領域が左右眼の虚像の重なった境界を含むようにしていることを特徴とする請求項1の複眼式画像表示装置。

【請求項4】 前記光学フィルターはNDフィルターであることを特徴とする請求項2の複眼式画像表示装置。

【請求項5】 前記光学フィルターは蒸着フィルターであることを特徴とする請求項2の複眼式画像表示装置。

【請求項6】 前記光学フィルターは厚さが漸近的又は段階的に変化する位相板と偏光板から成ることを特徴とする請求項2の複眼式画像表示装置。

【請求項7】 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、光路中に設けた光学フィルターにより該2つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項8】 前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化していることを特徴とする請求項7の複眼式画像表示装置。

【請求項9】 前記光学フィルターは光学的ローパスフィルターであることを特徴とする請求項7の複眼式画像表示装置。

【請求項10】 前記光学フィルターは水平方向に複像作用を有する複像素子を複数個、積層したものであることを特徴とする請求項7の複眼式画像表示装置。

【請求項11】 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画

像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的減衰手段を設け、該2つの虚像の重なりあった境界を含む所定領域でその水平方向に該表示画像の強度が漸減するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項12】 前記電子的減衰手段は右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の強度が各々漸減していることを特徴とする請求項11の複眼式画像表示装置。

【請求項13】 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的周波数フィルターを設け、該2つの虚像の重なりあった境界を含む所定領域でその水平方向に該表示画像の空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項14】 前記電子的周波数フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化していることを特徴とする請求項13の複眼式画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複眼式画像表示装置に関し、特に観察者の頭部に搭載・固定し、液晶表示素子やCRT等の小型の表示素子に表示した表示画像を拡大して虚像として観察者にパノラマ画像又は立体画像として表示する機構を有する複眼式画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、立体画像や水平画角方向にワイドな画像、いわゆるパノラマ画像を表示する複眼式画像表示装置が提案されている。その中でも頭部に装着するゴーグル状のヘッド・マウンテッド・ディスプレイ（以下HMDと称す）は、小型の液晶表示器（以下LCDと称す）に表示された画像をレンズ等の光学系により拡大し、虚像として大画面ディスプレイを見せることが可能であるため、近年、盛んに提案されている。

【0003】例えば本出願人は特願平5-92113号において、HMDで作成される左右眼の表示手段に基づく表示虚像の相対位置を変更手段で変位させて、これにより立体画像（以下3D画像と称す）を表示するのみではなく、左右眼の表示虚像を水平方向につないだ2次元の大画面画像（以下パノラマ2D画像と称す）を表示したり、さらに2D-3D混在画像を表示したりできる、

即ち表示虚像のアスペクト比の変更が可能な複眼式画像表示装置を提案している。また、上記提案ではコンパナ素子を使うことにより、LCDの表示画像と外景を重ねて同時に見ることもできるようにしている。

【0004】上記提案における、表示虚像のアスペクト比の変更は、左右眼用の結像光学系の光軸交差角を変更するか、結像光学系を固定し、LCDを横ずらしして左右の虚像の重なり度を変更して実現していた。

【0005】上記の提案においてはアスペクト比を変更してパノラマ2D画像や2D-3D混在画像を表示する際に、左右眼のそれぞれの虚像を水平方向にずらして重ねている。この為各虚像の1つのエッジ（右眼用の虚像の場合は左端エッジ、左眼用の虚像の場合は右端エッジ）がお互いの虚像内に存在している。

【0006】パノラマ2D画像の場合は、最も注視頻度の高い画像の中心近傍に左右眼の虚像の境界が存在し、また2D-3D混在画像の場合は2D画像と3D画像との間に境界が存在する。そして境界付近に像の乱れや、LCDパネルの開口を形成する部分の有害反射光がある場合には、視野中に異物感や煩わしい感覚が生じる場合があった。

【0007】一方、実像を使った3D表示装置においては、特公平4-43478号公報に示されるが如く、左右の実像の二重像の表示位置の距離と、画像を3Dに融像して認識する位置の距離が原理的に異なる。その為、特に画面の左右端近くでは左右の画枠が同時に見えるので画像を融像して見ている場合は画枠が二重に見える、逆に画枠を融像してしまうと画像が二重になってしまうという欠点を有している。

【0008】従って、特公平4-43478号公報の実像を用いる3D表示装置においては特願平5-92113号公報に示されるアスペクト比の変更という機能の達成は装置が大型化するという欠点以外に上記の左右の実像の表示位置と融像した画像を認識する位置の距離が異なる為、人間の眼の輻輳と調節のバランスを大きく崩した構成となってしまうという本質的欠陥があり、略不可能である。

【0009】又、特公平4-43478号公報の3D表示装置においては、画枠の存在感を低減する為に左右の画面の端部の情報を固定的に欠落させる手段が取られている。つまり、常に画面の端部に対し、シェーディング補正や信号レベルの補正、色相と彩度の補正、輝度の補正、解像度の補正を行い、画枠に対し画面端部を目立たなくしている。

【0010】特公平4-43478号公報に開示されている補正手段によって、特願平5-92113号公報の虚像内の境界を目立たなくしようとすると、2D、3D、2D-3D混在何れの場合も常に固定的に画像の情報量の低下、即ち画質の劣化が必須となる。これは特公平4-43478号公報の表示装置の上記の欠点を解決

している特願平5-92113号公報の表示装置に特公平4-43478号公報の補正手段を適用するという矛盾に由来している。更に特公平4-43478号公報の補正手段では虚像の境界付近にLCDパネルの開口を形成する部分の有害反射光がある場合の対策にはなり得ない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、アスペクト比の変更が容易な複眼式画像表示装置において、2D-3D混在画像表示やパノラマ2D画像表示に表示を変更する場合、相手方虚像に重なる境界付近の虚像の明るさもしくは鮮鋭度を漸減的に落とし、以て境界付近の画像の重なりがより自然に見え、疲労が少なく、長時間の鑑賞が可能な変更を行なう複眼式画像表示装置の提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の複眼式画像表示装置は、

(1-1) 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、光路中に設けた光学フィルターにより該2つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に透過率が漸減するようにしたことを特徴としている。

【0013】特に、

(1-1-1) 前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の透過率を各々漸減している。

(1-1-2) 前記光学フィルターを前記表示手段の一要素の変位に同期させて水平方向に変位させて該光学フィルターの透過率の漸減する領域が左右眼の虚像の重なった境界を含むようにしている。

(1-1-3) 前記光学フィルターはNDフィルターである。

(1-1-4) 前記光学フィルターは蒸着フィルターである。

(1-1-5) 前記光学フィルターは厚さが漸近的又は段階的に変化する位相板と偏光板から成る。こと等の特徴としている。

【0014】更に、

(1-2) 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、光路中に設けた光学フィルターによ

り該2つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴としている。

【0015】特に、

(1-2-1) 前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化している。

(1-2-2) 前記光学フィルターは光学的ローパスフィルターである。

(1-2-3) 前記光学フィルターは水平方向に複像作用を有する複像素子を複数個、積層したものである。こと等の特徴としている。

【0016】更に、

(1-3) 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的減衰手段

【0017】特に、

(1-3-1) 前記電子的減衰手段は右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の強度が各々漸次変化していることを特徴としている。更に、

(1-4) 観察者の左右眼に対して各々表示手段を設け、該表示手段に表示した表示画像からの光束を光学系を介して観察者の左右眼に各々を導光し、該表示画像を虚像として観察する際、移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的周波数フィルターを設け、該2つの虚像の重なりあった境界を含む所定領域でその水平方向に該表示画像の空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴としている。

【0018】特に、

(1-4-1) 前記電子的周波数フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化していることを特徴としている。

【0019】

【実施例】図1～図3は各々本発明をヘッド・マウンテッド・ディスプレイ(HMD)に適用したときの実施例1の要部概略図である。

【0020】これらの図において 1_L は観察者の左眼、 1_R は観察者の右眼である。以下、下付字 L, R の付いた

部番はそれぞれ左眼用、右眼用の部材を表す。 $2_L, 2_R$ はミラー系もしくはハーフミラー系の接眼光学系、 $3_L, 3_R$ はリレー光学系、 $4_L, 4_R$ は透明部4aと透過率減衰領域4bとを備えた光学フィルターである。接眼光学系 $2_L, 2_R$ 、リレー光学系 $3_L, 3_R$ 及び光学フィルター $4_L, 4_R$ は結像光学系の一要素を構成している。

【0021】 $5_L, 5_R$ は表示手段であり、本実施例ではバックライトと一体化された小型液晶パネル(以下LCDと称す)を用いている。 $6_L, 6_R$ はLCD $5_L, 5_R$ 上の表示画像、 $7_L, 7_R$ はリレー光学系 $3_L, 3_R$ によって表示画像 $6_L, 6_R$ を1次結像した中間像、 $8_L, 8_R$ はLCD5と光学フィルター4を移動させるアクチュエータ、 $9_L, 9_R$ はアクチュエータ・ドライバー、10はHMDのコントローラー、11はコマンダーもしくはリモコン、 $12_L, 12_R$ はLCDドライバー(バックライト・ドライバーを含む)、13は外部信号入力端子、 $14_L, 14_R$ はリレー光学系 $3_L, 3_R$ の光軸、16は仮想虚像表示面であり、 $17_L, 17_R$ は1次結像した中間像 $7_L, 7_R$ の接眼光学系 $2_L, 2_R$ による虚像、 M_L, M_R は虚像 $17_L, 17_R$ の虚像中心、 $15_L, 15_R$ は虚像中心 M_L, M_R と眼球 $1_L, 1_R$ を結ぶ虚像中心線、Qは左右眼球 $1_L, 1_R$ を結ぶ直線の中点、Pは点Qから仮想虚像表示面16に下した垂線の交点である。 θ_L, θ_R は直線PQに対して虚像中心線 $15_L, 15_R$ がなす角である。

【0022】図1は通常の3D画像を表示している場合を示している。同図において外部信号入力端子13を通して外部の複眼カメラもしくはテープやディスクといった画像メモリ、もしくは放送や通信回線から、画像情報、ここでは映像信号とそれに付随する制御情報信号が入力され、それぞれLCDドライバー $12_L, 12_R$ とコントローラー10に伝達される。コントローラー10は入力された信号から制御情報信号及び画像情報信号のヘッダーに付いた左右画像の識別情報を用いて、LCDドライバー $12_L, 12_R$ に対して制御信号を送り、LCDドライバー $12_L, 12_R$ の内部の画像処理回路により必要な処理を行わせる。またアクチュエータドライバー $9_L, 9_R$ に対して虚像中心線 $15_L, 15_R$ がPQ線となす角 θ_L, θ_R の情報を送る。

【0023】本実施例では3D画像表示から2D-3D混在画像表示又はパノラマ2D画像表示への変更、即ちアスペクト比の変更はLCD $5_L, 5_R$ を表示面に沿って水平移動させることにより行っている。このときコントローラー10からアクチュエータドライバー $9_L, 9_R$ に送られるLCD5の移動情報は、リレー光学系 $3_L, 3_R$ の光軸 $14_L, 14_R$ に対するLCD $5_L, 5_R$ の左右相対移動量と、後述するようにそれと連動する光学フィルター $4_L, 4_R$ の左右相対移動量である。

【0024】アクチュエータドライバー $9_L, 9_R$ はそ

の情報に基づき、LCD5_L、5_R、光学フィルター4_L、4_Rをそれぞれの所定量だけ移動する。尚、アクチュエーター8、アクチュエータードライバー9及びコントローラー10等は移動手段の一要素を構成している。

【0025】図1は各要素が3D画像表示にセットされた場合を示しており、光軸14_L、14_Rに対しLCD5_L、5_Rの表示面の中心O_L、O_Rが一致し、光学フィルター4_L、4_Rの透明部分4aがLCD5_L、5_Rの表示画面を余裕を以てカバーしている。表示画像6_L、6_Rの中間像7_L、7_Rは左右反転し、さらに接眼光学系2_L、2_Rにより反射されて観察者の左右の眼1_L、1_Rに導かれる。左右眼の虚像17_L、17_Rはその中心M_L、M_Rが一致して重なった状態で観察される。この実施例においては、接眼光学系2_L、2_Rは非球面形状のハーフミラー1枚であるので虚像17_L、17_Rが表示されると同時に、接眼光学系2_L、2_Rを通して外景を同時に観察できる（これをシースルー機能と言う）。

【0026】尚ネマティック液晶を用いたLCDにおいては、コントラストの方位角分布（視覚特性）が不均一なため、リレー光学系3はLCD5の表示面に対して図のようにテレセントリック系にしておくことが望ましい。

【0027】図は模式図であるので、各サイズの相対関係は正確に描かれていないが、本実施例では対角0.7インチのLCD5_L、5_Rを1m先に30インチ相当の大画面として虚像表示している。

【0028】図4は本発明の実施例1が3D画像表示をしている場合の左右眼の表示画像（A）と観察される虚像（B）を模式的に表したもので、左右眼の視差をもった表示画像の虚像が融像され、立体画像が観察されることを示している。

【0029】図2は実施例1において2D-3D混在画像を表示している場合の要部概略図である。外部信号入力端子13からの入力信号からコントローラー10は2D-3D混在画像であること、左右眼の表示画像の重なり率とアスペクト比等の情報を識別し、この場合に必要なLCD5_L、5_Rと光学フィルター4_L、4_Rの移動量を計算し、アクチュエーター8_L、8_Rを介してLCD5と光学フィルター4とを移動する。

【0030】図5はその場合の左右眼の表示画像（A）と観察される虚像（B）の模式図である。左右眼の表示画像（A）のうち領域Bと領域Cが重なり、重なった領域BCのみ3D画像表示となり、重なりのない領域ADは2D画像表示である。このとき表示画像のエッジによって2Dと3Dの領域の境界が存在することになる。そしてLCD5_Lの表示領域の左端エッジは2D-3D混在画像の虚像中で線分LLに表示される。同様にLCD5_Rの右端エッジは、2D-3D混在画像の虚像中で線分RRに表示される。

【0031】そこで、そのエッジの悪影響を少なくするために本実施例においては、光学フィルター4_L、4_Rをその透過率減衰領域4b（図1～3中の斜線領域）が表示画像のエッジを含むようにLCD5との相対位置を変更している。そして境界線が明瞭に観察されないようにしている。

【0032】図1に示す3D画像表示の場合、リレー光学系3の光軸14とLCD5の中心Oが一致し、従って表示画像6、中間像7、虚像17の中心も同一直線上に並んでおり、この場合は2つの虚像の境界は生じない。この為LCD5の表示面に近接して配置した光学フィルター4はLCD5からの光束に対して何の効果も与えないように、光学フィルター4の透明部4aが表示画像の光束透過範囲をカバーするように配置している。

【0033】図2に示す2D-3D画像表示の場合、LCD5は光軸14に垂直な面内で移動している。従って表示画像6もそれに応じて移動し、リレー光学系3に入る光束も移動する。

【0034】中間像7は光軸14に対し、表示画像6と逆方向に移動し、虚像17も同じ方向に移動する。2D-3D混在画像表示の場合、図2の虚像17の相互の虚像内にあるエッジが問題となる。この場合は表示画像6に現れるエッジ部を光学フィルター4の透過率減衰領域4b部（斜線部）を含むように、光学フィルター4を移動している。即ち透過率減衰領域4bでエッジを覆い、エッジ付近の画像の乱れや、LCD5の開口を形成する部分の有害反射光による画像をカットしている。

【0035】図3は本発明の実施例1に於いてパノラマ2D画像表示の場合の要部概略図である。この場合はさらにアスペクト比が大きくなり、左右像の重なりがほとんどない。図6はその場合の左右眼の表示画像（A）と観察される虚像（B）の模式図である。両虚像の繋がった部分にエッジが重なる境界LL、RRが存在する。本実施例ではこの場合も光学フィルター4をその透過率減衰領域4bがエッジLL、RRを含むように移動させて、エッジが邪魔にならぬようにしている。

【0036】図7は本実施例におけるLCD5と光学フィルター4の位置関係の斜視図である。（但し、本図ではLCD5の表示面の大きさをLCD5の大きさと等しく描いてある）。同図ではリレー光学系3の光軸14に対するLCD5と光学フィルター4の相対位置を示している。

【0037】図7（A）は図1の3D画像表示の場合を示し、図7（B）は図3のパノラマ2D画像表示の場合を示している。2D-3D混在画像表示の場合は基本的にパノラマ2D画像表示の場合と同じである。

【0038】光軸14方向をz、LCD5の表示面内を図の如くxy面とする座標を考える。図7（A）ではLCD5の表示面中心Oと光軸14は一致し、光学フィルター4の透明部4aがLCD5の表示面全面をカバーし

ている。図7(B)のパノラマ2D画像表示の場合ではLCD5はxy面内をx方向に動き、中心Oは光軸14からずれている。さらに光学フィルター4はxy面内をx方向により大きく動き、LCD5の光軸14側のy方向の画像エッジをフィルター4の振幅減衰領域4bが覆う。

【0039】図8は本発明に係る光学フィルター4の実施例1の説明図である。光学フィルター4は光学的に透明な領域4aと透過率が水平方向(x方向)に減衰する領域4bからなり、透明部4aはLCD5上の表示画像6からの光束が透過する領域を十分カバーするサイズを持つ。

【0040】図8(B)は本実施例の光学フィルター4のx方向の透過率Tの分布を示した模式図である。ここでは光学フィルター4の端を原点にとった座標xを考える。図においてx座標で0~x₁まではT=0%、x₁~x₂の間は透過率が0%から100%にS字状に変化し、x₂~x₃の間はT=100%、そしてx₃を越える部分ではT=0%となっている。この内x=0からx=x₁までの範囲が透過率減衰領域4bである。

x=0~x₁の部分でT=0%、x=x₁~x₂の部分でT=100%としたのはx方向の位置合わせのトレランスを緩くするためである。

【0041】図8(B)の直線a、b、cはLCD5の表示面の左右寸法を表しており、色々な場合におけるLCD5と光学フィルター4の相対位置を示すものである。そのうち線分aは3D画像表示の場合のLCD5の表示面位置で、LCD5が完全に透過率100%の内に

ある。

【0042】線分cは2D-3D混在画像表示もしくはパノラマ2D画像表示の場合で、エッジを消すためにLCD5の左端エッジは透過率0%のx=0にある。しかしエッジの影響を減少させるために、エッジ部分のフィルター透過率がT=0%までいかなくとも、例えば1/e²程度でよければ、LCD5の表示面と光学フィルター4の相対的位置関係が線分bのようでもよい。

【0043】本実施例ではこのような透過率曲線を有する光学フィルター4を例えばAlやCrの反射膜の蒸着によって製作しており、また吸収によるNDフィルターのように濃度を変えることにより作製している。

【0044】図9は本発明に係る光学フィルター4の実施例2の説明図である。本実施例では0≤x≤x₁の範囲の透過率曲線をlog状にした例であり、図8の光学フィルターの実施例1に対しトレランスは厳しくなるが、エッジを消す効果としては画像上で、より自然になる。

【0045】図10は本発明に係る光学フィルター4の実施例3の説明図である。本実施例では光学フィルター4の透過率を下げ光の強度分布を変調するのではなく、光学フィルター4の4b部分にスリガラス状のデフューザにより空間周波数領域でローパスフィルター(以

下LPFと称す)をかけ、エッジ付近の空間周波数特性をなまらし、エッジの悪影響を除去するものである。図中、光学的LPFの領域4bは、機械的に砥粒で粗す方法もしくは、化学的エッチングで粗す方法、微小球を付着する方法、微小球をノズル先端から高速で吹きつけ、傷付ける方法等で加工している。

【0046】図10(B)は微小球を付着させてLPFを形成したときの微小球の密度分布pを示したものであり、x=0でLPFの効果が最も大きくなる。尚特に図を用いて説明しないが、光学的LPFとしては、ホログラム及び回折格子を用いて製作しても良く、これによれば光学特性の制御がし易いので、良好な特性が得られる。

【0047】図11は本発明に係る光学フィルター4の実施例4の説明図である。これも光学フィルター4の4b部分を光学的LPFとした例で、複屈折を用いた複像素子を重ねてLPFを構成したものである。この例では水晶の複屈折性を利用しx方向に複像する板状素子を階段状に重ね合わせた複像LPF28と、これとインデクス・マッチングする光学部材27を組み合わせたものである。複像素子を積層し、x方向の複像を繰り返すことによりx方向のみにLPFとして働く。

【0048】図12は本発明に係る光学フィルター4の実施例5の説明図である。この例では、水晶の複屈折を利用した位相板のz方向の厚みをx座標に応じて変化させた位相素子29と、これとインデクス・マッチングした光学部材30、そして光学フィルター4全面を覆う偏光板31から構成している。LCD5からの光束は直線偏光であるため、位相素子29の厚みに従って偏光が変換される。位相素子29の最大厚の領域はいわゆる1/2波長板となっており、この部分では光の偏光方向を90度回転させる。透明部4aを透過した直線偏光はそのまま透過する平行ニコルの方向に偏光板31の軸が構成されている。このため、位相素子29を通過する直線偏光は光学フィルター4を透過した後x方向に図9で示した実施例2とほぼ同様の透過率曲線を持つ。

【0049】図13及び図14は本発明の実施例2の要部概略図である。実施例1とは光学フィルター4の配置が異なっている。そして図13は3D画像表示の場合を、図14は2D-3D混在画像表示の場合を示している。なお、図には光学系のみを図示しているが、この他に実施例1で説明したのと同様のアスペクト比の変更を行なう各要素等がある。

【0050】本実施例は光学フィルター4を中間像7の近傍に配置した例であり、この実施例では光学フィルター4を中間像7に対してリレー光学系側に置いているが、これは中間像7上でも、瞳側でも同様の効果が得られる。そして、この実施例では実施例1に対して光学フィルター4の左右方向が反転し、光学フィルター4の大きさもリレー光学系3の結像倍率分だけ大きくなるが、

位置合わせ精度のトレランスは緩くなり制御がし易くなる。実施例2に使用する光学フィルター4としては実施例1で説明した物がすべて使用出来る。

【0051】以上の実施例では虚像の境界に対する光学的処理手段の例を示してきた。しかし本発明は光学的処理手段に限定されるものではなく、電気的処理手段によっても実施可能である。

【0052】図15は本発明の実施例3の回路構成図である。図15においては図1に示された部番と同じ部番の部品は同じ部品を示す。又、回路構成のみを示してあり、光学部品の図示を省略している。

【0053】図15において外部信号入力端子13を通して画像情報、ここでは映像信号と制御情報信号が入力され、左右の映像信号は左右の境界処理回路40_r、40_lを介し、LCDドライバー12_r、12_lに入力される。境界処理回路40_r、40_lはコントローラー10からの制御信号に従い、3D画像表示から2D-3D混在画像表示、又はパノラマ2D画像表示への変更に伴い、映像信号に対し、境界領域の画像に必要な信号処理を変更して施す。

【0054】つまり、前述の光学的処理手段の場合と同じように3D画像表示の場合は左右虚像内に境界がないので、境界領域の画像だけに処理を施すことはない。2D-3D混在画像表示又はパノラマ2D画像表示の場合は、境界領域の画像に対して図7、図8、図9の実施例と同様に虚像の画像表示に表われるエッジ部の輝度を電子的、電気的減衰フィルターにより滑らかに落とすことによりエッジの影響を低減する。

【0055】もしくは図10、図11、図12の実施例と同様にエッジ部の画像を空間周波数特性を落とす為に電子的、電気的LPFにより周波数帯域を制限し、エッジの悪影響を低減する。この場合の電気的LPFの特性は、前述の光学的LPFの特性同様、連続的もしくは段階的に変化する方が効果大きい。

【0056】又、減衰フィルター、LPF共にアナログ的に回路で構成することもできるし、デジタル的に回路で構成することも可能である。又一度デジタル化した画像信号に対し、ソフトウェアの処理により同じ機能を達成することも可能である。それらは、システム的に見て最適な手段を選ぶことが可能である。

【0057】尚、以上の実施例の説明においてはアスペクト比変更をLCDの移動により行ったが、この他に例えば頂角可変プリズムによって、或は2つの頂角固定プリズムを光軸の回りに互いに逆に回転することによって、2つの虚像を横ずらしする場合についても本発明が同様に実施可能である。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、アスペクト比の変更が可能な複眼式画像表示装置において、2D-3D混在画像表示やパノラマ2D画像表示に表示を

更する場合、相手方虚像に重なるエッジ付近の虚像の明るさもしくは鮮鋭度を漸減的に落とすので、以てエッジ付近の画像の重なりがより自然に見え、疲労が少なく、長時間の鑑賞が可能な変更を行なう複眼式画像表示装置を達成する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1の3D画像表示の場合の要部概略図

【図2】 本発明の実施例1の2D-3D混在画像表示の場合の要部概略図

【図3】 本発明の実施例1のパノラマ2D画像表示の場合の要部概略図

【図4】 3D画像表示の説明図

(A) 左右眼の表示画像 (B) 観察される虚像

【図5】 2D-3D混在画像表示の説明図

(A) 左右眼の表示画像 (B) 観察される虚像

【図6】 パノラマ2D画像表示の説明図

(A) 左右眼の表示画像 (B) 観察される虚像

【図7】 LCDと光学フィルターの位置関係の斜視図

(A) 3D画像表示の場合

(B) パノラマ2D画像表示の場合

【図8】 本発明に係る光学フィルター実施例1

(A) 形状 (B) 透過率

【図9】 本発明に係る光学フィルター実施例2

【図10】 本発明に係る光学フィルター実施例3

(A) 形状 (B) 微小球の密度分布

【図11】 本発明に係る光学フィルター実施例4

【図12】 本発明に係る光学フィルター実施例5

【図13】 本発明の実施例2の3D画像表示の場合の要部概略図

【図14】 本発明の実施例2の2D-3D混在画像表示の場合の要部概略図

【図15】 本発明の実施例3の回路構成図

【符号の説明】

符号に付す_r、_lはそれぞれ左眼用要素及び右眼用要素を示す。

1 眼。1_lは左眼、1_rは右眼。

2 接眼光学系

3 リレー光学系

4 光学フィルター

4a 透明部

4b 透過率減衰領域、又は空間周波数特性減衰領域

5 表示手段(LCD)

6 表示画像

7 中間像

8 アクチュエーター

9 アクチュエータードライバー

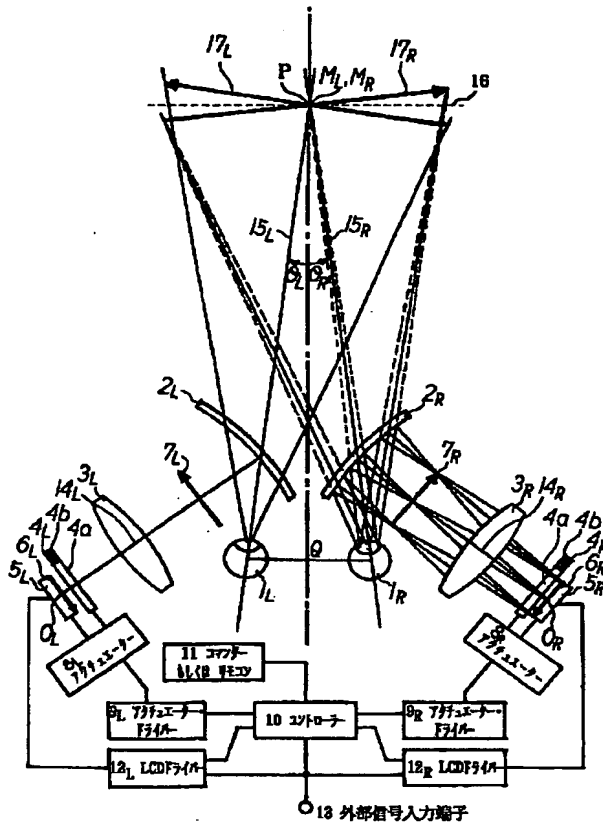
10 コントローラー

11 コマンダー

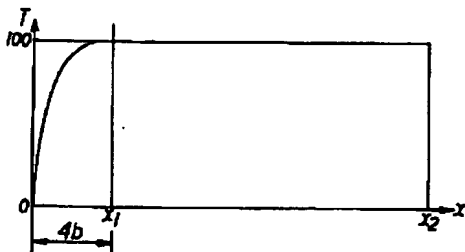
12 LCDドライバー

- 13 外部信号入力端子
14 リレー光学系の光軸
15 虚像中心線
16 仮想虚像表示面

【図1】



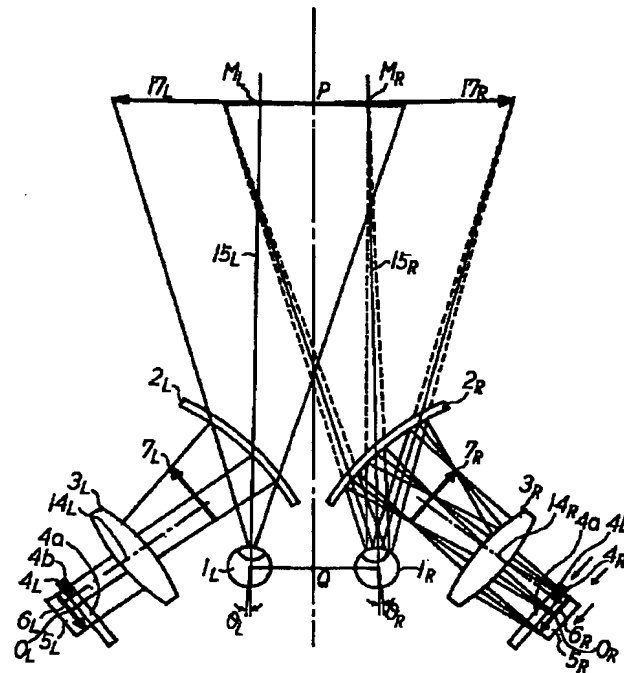
【図9】



- * 17 虚像
O LCDの表示面の中心
M 虚像の中心

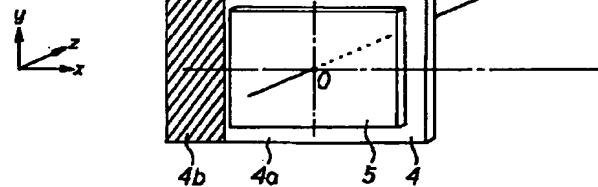
*

【図2】

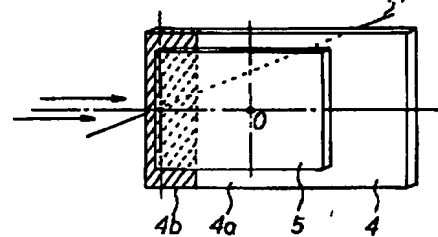


【図7】

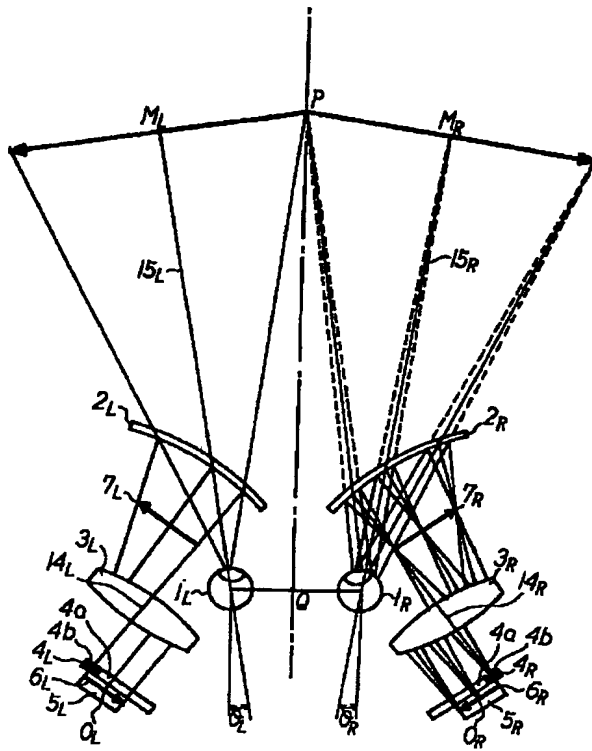
(A)



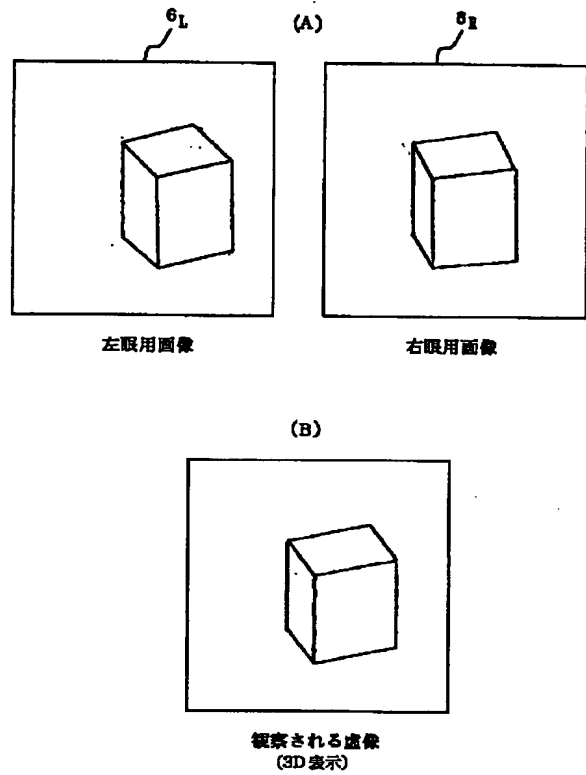
(B)



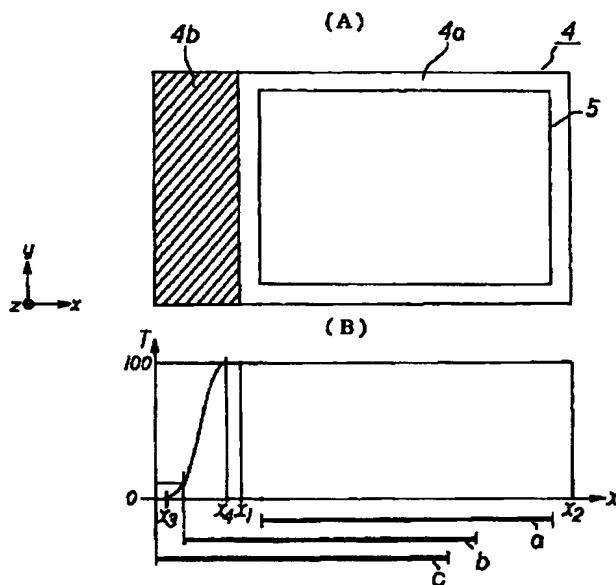
【図3】



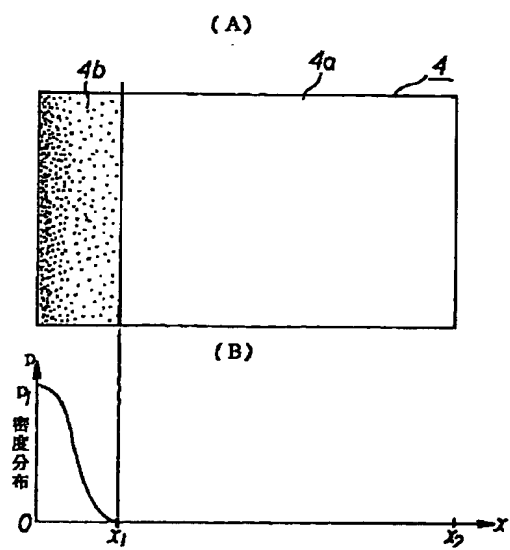
【図4】



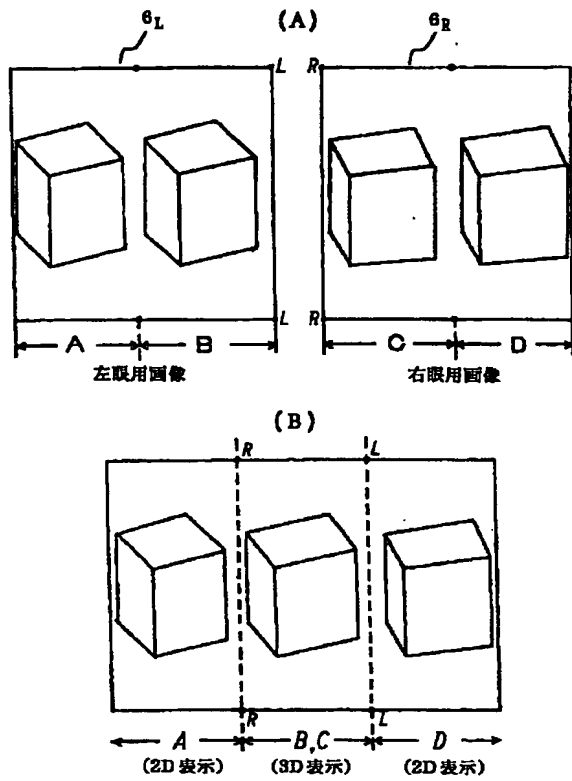
【図8】



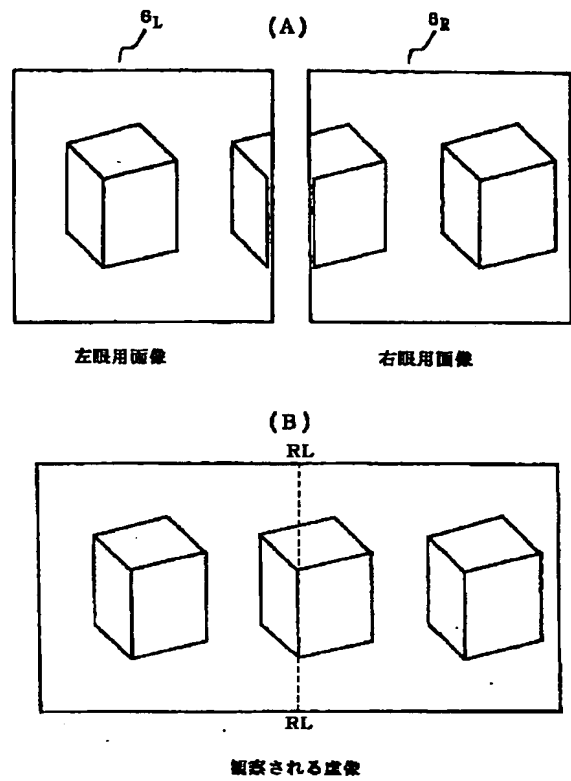
【図10】



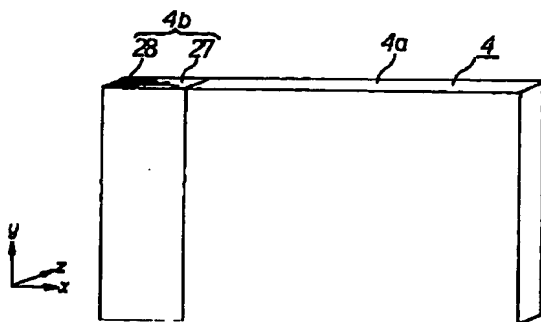
【図5】



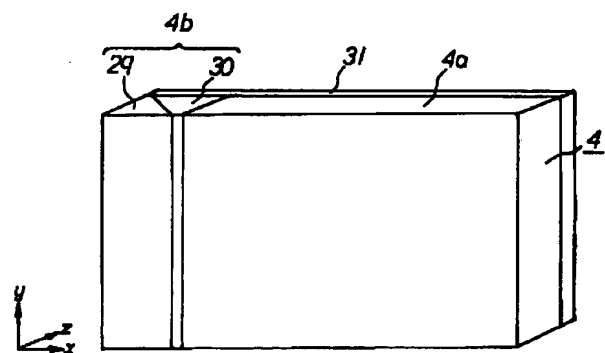
【図6】



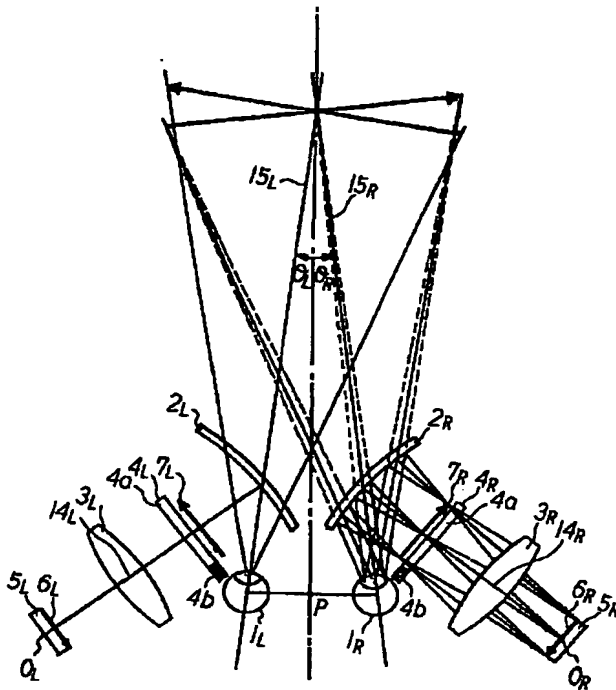
【図11】



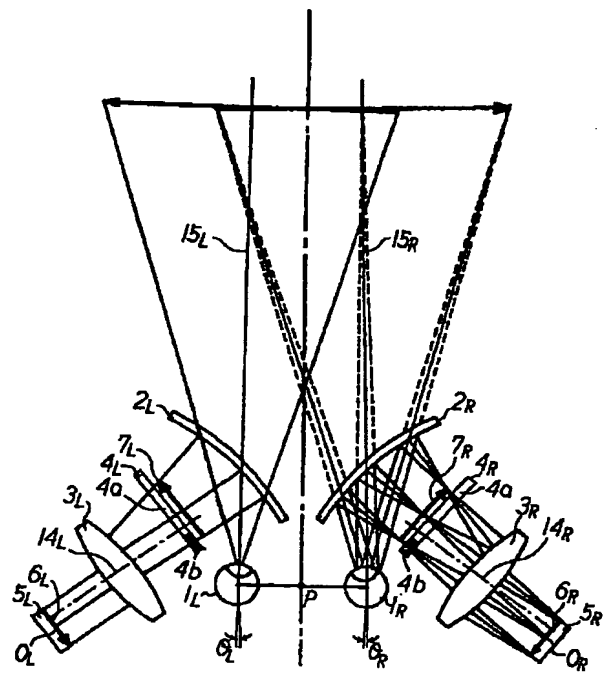
【図12】



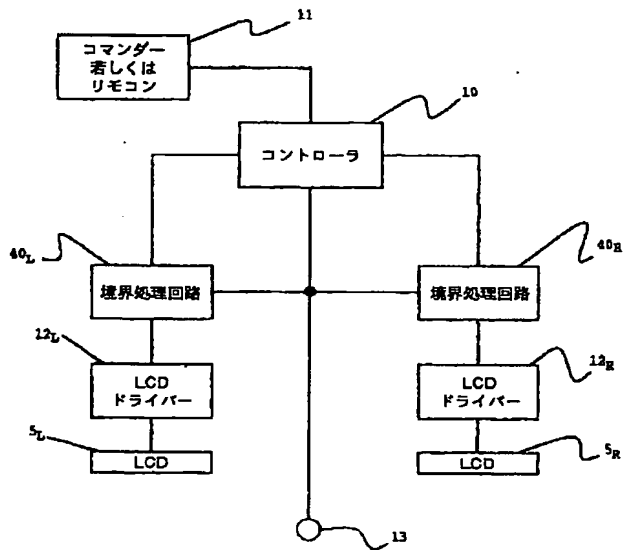
【図13】



【図14】



【図15】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 2 区分
 【発行日】平成 14 年 7 月 19 日 (2002. 7. 19)

【公開番号】特開平 8 - 2 9 7 2 5
 【公開日】平成 8 年 2 月 2 日 (1996. 2. 2)
 【年通号数】公開特許公報 8 - 2 9 8
 【出願番号】特願平 7 - 1 2 7 1 6 2
 【国際特許分類第 7 版】

G02B 27/02
 H04N 5/64 511
 13/04

【F I】

G02B 27/02 Z
 H04N 5/64 511 A
 13/04

【手続補正書】

【提出日】平成 14 年 4 月 10 日 (2002. 4. 10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段と、光路中に設けた光学フィルターを有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の 2 つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該光学フィルターにより該 2 つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に透過率が漸減するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項 2】 前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の透過率を各々漸減していることを特徴とする請求項 1 の複眼式画像表示装置。

【請求項 3】 前記光学フィルターを前記表示手段の一要素の変位に同期させて水平方向に変位させて該光学フィルターの透過率の漸減する領域が左右眼の虚像の重なった境界を含むようにしていることを特徴とする請求項 1 の複眼式画像表示装置。

【請求項 4】 前記光学フィルターは ND フィルターであることを特徴とする請求項 2 の複眼式画像表示装置。

【請求項 5】 前記光学フィルターは蒸着フィルターで

あることを特徴とする請求項 2 の複眼式画像表示装置。

【請求項 6】 前記光学フィルターは厚さが漸近的又は段階的に変化する位相板と偏光板から成ることを特徴とする請求項 2 の複眼式画像表示装置。

【請求項 7】 観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段と、光路中に設けた光学フィルターを有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の 2 つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該光学フィルターにより該 2 つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項 8】 前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化していることを特徴とする請求項 7 の複眼式画像表示装置。

【請求項 9】 前記光学フィルターは光学的ローパスフィルターであることを特徴とする請求項 7 の複眼式画像表示装置。

【請求項 10】 前記光学フィルターは水平方向に複像作用を有する複像素子を複数個、積層したものであることを特徴とする請求項 7 の複眼式画像表示装置。

【請求項 11】 観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段を有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左

右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的減衰手段を設け、該2つの虚像の重なりあった境界を含む所定領域でその水平方向に該表示画像の強度が漸減するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項12】 前記電子的減衰手段は右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の強度が各々漸減していることを特徴とする請求項11の複眼式画像表示装置。

【請求項13】 観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段を有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的周波数フィルターを設け、該2つの虚像の重なりあった境界を含む所定領域でその水平方向に該表示画像の空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴とする複眼式画像表示装置。

【請求項14】 前記電子的周波数フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化していることを特徴とする請求項13の複眼式画像表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の複眼式画像表示装置は、観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段と、光路中に設けた光学フィルターを有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該光学フィルターにより該2つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に透過率が漸減するようにしたことを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】請求項2の発明は請求項1の発明において、前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の透過率を各々漸減していることを特徴としている。請求項3の発明は請求項1の発明において、前記光学フィルターを前記表示手段の一要素の変位に同期させて水平方向に変位させて該光学フィルターの透過率の漸減する領域が左右眼の虚像の重なった境界を含むようにしていることを特徴としている。請求項4の発明は請求項2の発明において、前記光学フィルターはNDフィルターであることを特徴としている。請求項5の発明は請求項2の発明において、前記光学フィルターは蒸着フィルターであることを特徴としている。請求項6の発明は請求項2の発明において、前記光学フィルターは厚さが漸近的又は段階的に変化する位相板と偏光板から成ることを特徴としている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】請求項7の発明の複眼式画像表示装置は、観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段と、光路中に設けた光学フィルターを有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該光学フィルターにより該2つの虚像の重なった境界を含む所定領域でその水平方向に空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴としている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】請求項8の発明は請求項7の発明において、前記光学フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化していることを特徴としている。請求項9の発明は請求項7の発明において、前記光学フィルターは光学的ローパスフィルターであることを特徴としている。請求項10の発明は請求項7の発明において、前記光学フィルターは水平方向に複眼作用を有する複眼素子を複数個、積層したものであることを特徴としている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】請求項11の発明の複眼式画像表示装置は、観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段を有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的減衰手段を設け、該2つの虚像の重なりあった境界を含む所定領域でその水平方向に該表示画像の強度が漸減するようにしたことを特徴としている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】請求項12の発明は請求項11の発明において、前記電子的減衰手段は右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対

してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の強度が各々漸減していることを特徴としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】請求項13の発明の複眼式画像表示装置は、観察者の左右眼に対して各々設けられた表示手段と、該表示手段に表示した表示画像からの光束を観察者の左右眼に各々導光する光学系とを有し、該表示画像を該光学系により虚像として観察する複眼式画像表示装置であって、該表示手段を変位させる移動手段を有し、該移動手段により該表示手段を変位させて該左右眼の2つの虚像の水平方向の重なり状態を調整すると共に、該表示画像に対して電子的周波数フィルターを設け、該2つの虚像の重なりあった境界を含む所定領域でその水平方向に該表示画像の空間周波数特性が漸次変化するようにしたことを特徴としている。請求項14の発明は請求項13の発明において、前記電子的周波数フィルターは右眼用の虚像に対してはその左端エッジを含む所定領域、そして左眼用の虚像に対してはその右端エッジを含む所定領域の水平方向の空間周波数特性が各々漸次変化していることを特徴としている。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.